

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

А.А.ЕВЛАХОВА

ЭНТОМО-
ПАТОГЕННЫЕ
ГРИБЫ

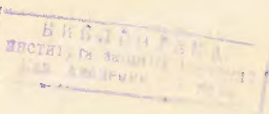


04-334
Е 175
АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

А. А. ЕВЛАХОВА

ЭНТОМО-
ПАТОГЕННЫЕ
ГРИБЫ

СИСТЕМАТИКА,
БИОЛОГИЯ,
ПРАКТИЧЕСКОЕ
ЗНАЧЕНИЕ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Ленинград—1974

Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение. Евлахова А. А. 1974. Изд-во «Наука», Ленингр. отд., Л., 1—260.

Entomogenous fungi. Classification, biology, practical significance. Evlakhova A. A.

В книге на основании изучения мировой литературы и собственного многолетнего опыта приводятся сведения об энтомопатогенных грибах. В общей обзорной части книги излагаются систематическое положение энтомопатогенных грибов, биологические особенности, определяющие их значение в ограничении численности вредных насекомых в природе, и возможности использования их в биологической борьбе. В специальной части книги даны определительные ключи для видов по основным морфологическим признакам, описания 120 видов грибов с указанием симптомов микозов, основных хозяев и географического распространения. Выпуском этой книги автор преследует цель ознакомить читателей с интересной и еще мало используемой в настоящее время группой грибов — паразитов насекомых и способствовать изучению и выявлению новых для нашей страны видов. Илл. — 39, табл. — 4, библ. — 864 назв.

The book deals with the principal information on entomogenous fungi resulting from literature data and the author's own experience. In the general part, a review is given of the taxonomic position of entomogenous fungi, their biological peculiarities, specialization and practical use. The special part of the book contains the keys to be used for identifying fungal species, their descriptions, symptoms, main host ranges and geographic distribution. While publishing this book, the author wishes to inform the readers about an interesting group of entomogenous fungi which have still been used insufficiently in practice. Hopefully, the book will be read by biologists, mycologists, entomologists and practitioners interested in plant protection and biological control problems.

Ответственный редактор М. К. ХОХРЯКОВ

Е 2105-1057
042(01)-74 735-73

© Издательство «Наука», 1974

Посвящается памяти
Владимира Петровича Поспелова
(к 100-летию со дня рождения)

ВВЕДЕНИЕ

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур — в настоящее время центральная задача в земледелии. Среди его резервов одним из самых значительных является защита растений от вредных организмов.

Известно, что различные вредители, болезни и сорняки уносят ежегодно около 20% урожая и резко снижают качество сельскохозяйственной продукции.

Агрономическую общественность продолжает волновать вопрос о правомерности широкого использования химических средств защиты растений и необходимости замены их биологической борьбой.

Скромные достижения микробиологического метода с точки зрения тех требований, которые в настоящее время предъявляются к нехимическим средствам защиты растений, обязывают специалистов, работающих в этой области, к срочной интенсификации исследований.

Известно, что среди биологических средств борьбы большие потенциальные возможности заложены в использовании микробиологических препаратов. Успехи в применении туррицида, антобактерина, дендробациллина и других биопрепаратов свидетельствуют о больших перспективах их использования.

Среди микробиологических средств борьбы особое место занимают препараты, созданные на основе патогенных грибов. Практика показала, что грибные препараты типа боверина в ряде случаев являются высокоэффективными в борьбе со многими вредителями.

Интересно отметить вместе с тем, что в ряду микробиологических препаратов грибные препараты являются родоначальниками; именно изучением и применением препарата из гриба зеленой мускардины И. И. Мечников [110] положил начало развитию этой новой области защиты растений.

В Советском Союзе большая роль в изучении и применении грибных возбудителей в биологической борьбе принадлежит виднейшему энтомологу В. П. Поспелову.

Возможности грибных патогенов значительно шире, чем считали до настоящего времени. Причиной такой недооценки является недостаточная изученность биологии, экологии и физиологии различных систематических групп энтомопатогенных грибов и взаимоотношений последних с насекомыми-хозяевами.

Среди энтомопатогенных форм наряду с широко распространенными грибами, встречающимися в качестве сапрофитов и фитопатогенных паразитов, как виды родов *Aspergillus*, *Fusarium*, *Verticillium*, *Cephalosporium*, *Cordyceps* и др., имеются специализированные в отношении насекомых паразиты. Они встречаются исключительно на насекомых. К таким относятся грибы родов *Coelomomyces*, *Entomophthora*, *Tarichium*, *Ascosphaera* и др.

Поскольку энтомопатогенные грибы изучены слабо, нами поставлена задача шире ознакомить читателя с биологией этой группы и дать возможность, руководствуясь предлагаемыми ключами и описаниями, определить грибы, встречающиеся на насекомых. Описания даны не только для грибов, уже известных в нашей стране, но и для видов, еще не выявленных, но имеющих наибольшее значение в качестве энтомопатогенов.

Настоящая книга включает две части — общую и специальную. Общая часть представляет литературный обзор; в специальной части даны ключи для определения видов и описания грибов.

Автор приносит глубокую благодарность доктору биологических наук М. К. Хохрякову за просмотр рукописи и ценные советы, выражает искреннюю признательность докторам биологических наук М. В. Горленко и М. А. Литвинову за помощь в подготовке издания этой работы. Автор признателен также старшему лаборанту Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений М. С. Меркуловой за большую помощь при оформлении работы.

Замечания и советы по этой книге будут приняты с благодарностью.

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

А. КЛАССИФИКАЦИЯ И ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

Грибы как патогены насекомых и клещей очень широко представлены в систематическом отношении — от примитивных водных форм до высокоорганизованных наземных. В этом отношении микофлора микозов насекомых значительно богаче, чем возбудителей дерматомикозов человека и теплокровных животных [75].

В настоящее время паразиты насекомых и клещей известны во всех четырех классах от фикомицетов до несовершенных.

Наибольшее количество эндопаразитных грибов относится к порядкам *Entomophthorales* (*Phycomycetes*) и *Moniliales* (*Deuteromycetes*, *Fungi imperfecti*).

Общее количество описанных видов энтомопатогенных грибов, по данным Игноффо [445], достигает 530.

Биологические отношения грибов с насекомыми и клещами разнообразны. Они обсуждаются в работах П. Н. Головина [31], Эстиена [332], Фассативой [337], Лисердейла [485—487], В. И. Полтева с соавт. [420] и др.

Фассатива [337] предлагает следующую терминологию для грибов, биологически связанных с насекомыми различными отношениями.

1. Энтомофитные грибы — все грибы, каким-либо образом связанные с насекомыми как со своим субстратом.

2. Энтомофагные (энтомопатогенные) грибы, живущие на насекомых как первичные паразиты, т. е. прямо вызывающие их болезнь или гибель.

3. Энтомофильные грибы — сапрофитные грибы, которые растут только на мертвых насекомых.

Сведения о симбиотических взаимоотношениях грибов с насекомыми приведены в многочисленных работах [424, 622, 494, 795, 796, 263, 714, 583, 227, 495, 722а].

Мы ограничиваем свою задачу рассмотрением систематического положения форм грибов, связанных с членистоногими паразитическими отношениями, используя для них общепринятый термин «энтомопатогенный».

Систематическое положение энтомопатогенных грибов рассматривается во многих монументальных изданиях по патологии насекомых [714, 720, 721, 565, 783, 501] и биологическому методу борьбы с ними [158, 307, 328], а также в обзорах по грибным патогенам [332, 388, 389, 235, 521, 345, 98, 747].

К этому перечню работ можно добавить опубликованный Лисердейлем [485—487] каталог хозяев энтомопатогенных грибов для Великобритании, обзор грибных патогенов насекомых для о. Тайвань Йена [797], обзор болезней насекомых и клещей Липы [498, 499], работу Н. П. Черепановой [175], посвященную описанию грибов, встречающихся на клещах, а также статьи О. Л. Рудакова [138—141] об энтомопатогенных грибах Киргизии и серию работ Э. З. Коваль [80—85] по разным систематическим группам энтомопатогенных грибов Приморья и Украины.

Кроме того, имеется значительное количество работ, посвященных исследованию таксономии отдельных групп энтомопатогенных грибов, на которых мы остановимся ниже.

В качестве основных литературных источников по систематике грибов нами были использованы: Определители А. А. Ячевского [187, 189], А. А. и П. А. Ячевских [192], Определитель низших растений под редакцией Л. И. Курсакова [116], «Словарь-справочник фитопатолога» под редакцией П. Н. Головина [149], «Определитель микроскопических почвенных грибов» М. А. Литвинова [108], руководство Клемента и Шира [285], Гоймана и Доджа [364], Словарь грибов Эйнсворта [197]. Ссылки на монографии по отдельным таксономическим группам грибов будут приведены в специальной части книги.

Перейдем к рассмотрению систематических групп грибов.

1. ФИКОМИЦЕТЫ (PHYCOMYCETES)

Класс фикомицетов включает очень значительные группы паразитов насекомых. В этом классе известно три порядка: *Chytridiales*, *Blastocladales* и *Entomophthorales*, включающие целые специализированные семейства, как например *Coelomomycetaceae*, *Entomophthoraceae*.

Грибы из порядка *Mucorales*, в частности *Mucor hiemalis* Wehm., указываются только как возбудители раневых инфекций [400].

В порядок *Chytridiales* входит значительное количество родов с энтомопатогенными видами, объединенными одним семейством *Olpidiaceae*. Один из видов хитридиевых грибов — *Myiophagus ucrainicus* Wize — был обнаружен на Украине, на что указывает его видовое название.

Энтомопатогенные формы хитридиевых грибов, по данным Вейзера [783], представлены семью родами: *Coelosporidium* (*C. periplanetae* Schw., 1914), *Coelomycidium* (*C. simuli* Deb., 1916; *C. ephemerae* Weiser, 1947), *Myiophagus* (*M. ucrainicus* Wize, 1904), *Polycarium* (*P. edyonuris* Weiser, 1947), *Chytridiopsis* (*Ch. socius* Schneider, 1884), *Mycetosporidium* (*M. talpa* Leger et Hesse, 1905; *M. jacksonae* Tate, 1940), *Coleospora* (*C. binucleata* Gibbs, 1959).

Эти паразиты распространены на тараканах (*Blatta orientalis* L.), *Blaps mucronata* Latr., диаспидиновых ложнощитовках (*Lepidosaphes beckii* Newm. и *L. newsteadi* Sulc и др.), личинках мошек *Simulium latipes* Meig., *S. morsitans* Edw., *Odagmia caucasica* Rubc. и жуках *Bothynoderes punctiventris* Germ., *Anisoplia austriaca* Herbst., *Otiiorhynchus fuscipes* Oliv., *Gonocephalum arenarium* Feh.

Гриб *Coelomycidium* sp. был отмечен на комарах рода *Culex* (сем. Culicidae) в Узбекистане [181].

Порядок пероноспоровых грибов (*Peronosporales*) включает грибы рода *Pythium* (сем. *Pythiaceae*), паразитирующие на личинках комаров. Кларк с соавторами [282] наблюдали высокую смертность личинок *Aedes sierrensis* Ludlow в США (Калифорния) от гриба *Pythium adhaerens* Sparrow. Авторам удалось культивировать возбудителя на питательных средах. Искусственное заражение осуществлялось только зооспорами и при наличии повреждений на покровах личинок. Гриб оказался патогенным в отношении семи видов комаров: *Aedes sierrensis* Ludlow, *A. triseriatus* Say, *Culex tarsalis* Coq., *Culiseta incidens* Thoms., *C. inornata* Millist., *Orthopadmyia californica* Bohart, *Uranotaenia anhydor* Dyar.

Бластокладальные грибы (пор. *Blastocladales*) включают одно семейство *Coelomomycetaceae* с энтомопатогенными видами. Они представляют группу водных грибов, являющихся высокоспециализированными облигатными паразитами комаров и некоторых других насекомых из отряда двукрылых (например, *Chironomidae*). Представители этого рода грибов широко распространены по всему свету. Зараженность популяций комаров этими паразитами может колебаться от очень низкой до 95% [575].

Кауч и Юмфлет [302] сообщают, что эта группа грибов в последнее время привлекает большое внимание биологов и работников здравоохранения в связи с увеличением резистентности малярийных комаров к ядам, а также в связи с вредным действием ядохимикатов на живую природу при массовых обработках.

Интерес к этим грибным паразитам комаров возрос после того, как работы некоторых авторов [776, 575—577, 476—478] показали возможность использования грибов *Coelomomyces* для биологического контроля комаров.

Род *Coelomomyces* был впервые описан Кейлином [441] и отнесен к пор. *Blastocladales*. Значительно позже Кауч [298] от-

Список видов рода *Coelotomomyces* с указанием хозяев и географического распространения

(по данным Кауча и Юмфлета [302])

Вид рода <i>Coelotomomyces</i>	Насекомые-хозяева	Местонахождение	Литературный источник
<i>C. africanus</i>	Anopheles gambiae, A. funestus	Африка	[776, 383]
<i>C. anophelesicus</i>	A. subpictus, A. vagus, A. annularis, A. varuna	Индия	[418]
<i>C. ascariformis</i>	A. minimus	Филиппинские о-ва	[534]
<i>C. bisymmetricus</i>	A. crucians	США	[304]
<i>C. cairnsensis</i>	A. farauti	Австралия	[472]
<i>C. chironomi</i>	Chironomus paraplumosus	Чехословакия	[639, 788]
<i>C. cribrosus</i>	Anopheles crucians, A. punctipennis	США	[304]
	Culex siamensis	Сингапур	[474]
	C. faudatrix, C. sumtorosus	Калимантан	[473]
<i>C. dodgei</i>	Anopheles crucians, A. punctipennis	США	[304, 546]
<i>C. finlayae</i>	Aedes notoscriptus	Австралия	[475]
<i>C. grassei</i>	Anopheles gambiae	Африка	[647]
<i>C. indiana</i>	A. barbirostris, A. hyrcanus, A. subpictus, A. aconitus, A. varuna, A. ramsayi, A. annularis, A. jamiesi	Индия	[418]
<i>C. indiana (?)</i>	Aedomyia catacticta	Австралия	[472]
	Anopheles gambiae, A. squamosus, A. rufigipes, A. rivulosus, A. funestus, A. pretoriensis, Culex simpsoni	Замбия	[575]
<i>C. macleayae</i>	Aedes (Macleaya) sp.	Австралия	[475]
<i>C. notonectae</i>	Notonecta sp.	СССР (Московская область)	[14]
<i>C. opifexi</i>	Opifex fuscus	Новая Зеландия	[619]
<i>C. pentangulatus</i>	Culex erraticus	США	[298]
<i>C. psorophorae</i>	Psorophora ciliata	США	[298, 477]
	Aedes vexans	СССР (Краснодарский, Приморский края), Чехословакия	[111, 97, 788]
	Ae. caspius	СССР (Узбекистан)	[481]

новал семейство *Coelotomomycetaceae*, в которое включил род *Coelotomomyces* Keilin с типовым видом *C. stegomyiae* Keilin и пять новых видов, найденных им. Обнаружение зооспор при прорастании спорангиев Мейлоном и Маспраттом [547] подтвердило принадлежность этих грибов к фикомицетам. Развитие покоящихся спорангиев позже детально было изучено Юмфлет [762].

Штейнхауз [721] в 1964 г. называет около 20 видов рода *Coelotomomyces*. В последнее время М. Лейрд [109] сообщает, что число видов рода *Coelotomomyces* уже достигает 38.

Кауч и Юмфлет [302] дают список всех известных видов рода *Coelotomomyces* с указанием насекомых-хозяев и географического распространения грибов. Мы приводим этот список (табл. 1) с некоторыми изменениями и дополнениями (добавлены сведения о видах грибов и новых находках в других странах, появившиеся после выхода в свет этой работы).

Из табл. 1 видно, что из 25 видов рода *Coelotomomyces* 9 видов зарегистрировано только в США. Большое число видов, найденных в этой стране, как нам представляется, можно объяснить тем, что в США производилось больше исследований в этой области, в частности такими специалистами, как Кауч и Додж, Лейрд и др. В других странах количество найденных видов рода *Coelotomomyces* примерно одинаково — по 2—4 вида — в Африке, Индии, Австралии, Франции, Чехословакии, на Соломоновых островах и в Сингапуре. По одному виду зарегистрировано в Канаде, Италии, на о. Тасмания, на Филиппинских островах. Колудай и Риу [290] описали новый вид — *C. raffaelei*, паразитирующий на личинках комаров в Италии. Новый вид рода *Coelotomomyces* описан также недавно как паразит яиц *Phlebotomus* [484]. Бейзер и Вавра [788] сообщили о трех видах этого рода на *Chironomus paraplumosus* L., личинках комаров *Aedes vexans* Meig. и в мошках *Simulium metallicum* Bell.

В нашей стране гриб *Coelotomomyces* был найден впервые Н. В. Богоявленским [14] в гусаках Подмосквы и первоначально был назван им *Zografia notonectae*. Недавно появилось сообщение З. Г. Лавитской с соавторами [101] о нахождении гриба *C. quadrangulatus* на *Culex pipiens* L., *Aedes rossicus* D. G. M. и *Ae. geniculatus* Ol. при лабораторном разведении этих видов. В естественных условиях этот гриб был найден на личинках комаров *Aedes vexans* Meig. в водоемах на пойменных гутах Днепра в Черкасской области весной 1964 г.

Сведения о нахождении грибов *Coelotomomyces* в различных районах Советского Союза имеются также у В. А. Морозова [141], Е. С. Куприяновой [100], В. Г. Кузнецова и А. И. Михайловой [97], З. П. Щербань и А. М. Голдберг [181].

Что касается специализации этих паразитических грибов в отношении насекомых, то, по приведенным в табл. 1 данным, можно отметить, что больше всего повсеместно поражаются различные

Таблица 1 (продолжение)

Вид рода <i>Coelomomyces</i>	Насекомое-хозяин	Местонахождение	Литературный источник
<i>C. psorophorae</i> var.	<i>Psorophora howardii</i> , <i>Culiseta inornata</i> , <i>Aedes vexans</i> <i>Culiseta inornata</i>	США	[304, 477]
<i>C. psorophorae</i> (?)	<i>Aedes cinereus</i> , <i>Culiseta vexans</i>	Канада Франция	[692] [329]
<i>C. psorophorae</i> var. (?)	<i>Aedes scatophagoides</i>	Замбия	[575]
<i>C. punctatus</i>	<i>Anopheles quadrimaculatus</i>	США	[304]
<i>C. quadrangulatus</i>	<i>Anopheles</i> sp., <i>A. punctipennis</i> , <i>A. crucians</i>	»	[298, 304]
<i>C. quadrangulatus</i> var. <i>quadrangulatus</i>	<i>Culex pipiens</i> , <i>Aedes vexans</i> , <i>Ae. rossicus</i> , <i>Ae. geniculatus</i>	СССР (Украина)	[401]
<i>C. quadrangulatus</i> var. <i>irregularis</i>	<i>Anopheles punctipennis</i>	США	[304]
<i>C. quadrangulatus</i> var. <i>parvus</i>	<i>Culex siamensis</i>	Сингапур	[474]
<i>C. quadrangulatus</i> var. <i>lamborni</i>	<i>Aedes albopictus</i>	Малайский архипелаг	[301]
<i>C. quadrangulatus</i> var. (?)	<i>Anopheles quadrimaculatus</i> , <i>A. gorgianus</i> , <i>A. walkeri</i>	США	[304, 477]
<i>C. raffaelei</i>	<i>A. claviger</i>	Италия	[290]
<i>C. sculptosporus</i>	<i>A. punctipennis</i> , <i>A. crucians</i> , <i>A. walkeri</i>	США	[304, 477]
<i>C. solomonis</i>	<i>A. punctulatus</i> , <i>A. punctatus</i>	Соломоновы о-ва	[472]
<i>C. stegomyiae</i>	<i>Aedes albopictus</i>	Сингапур, Малайский архипелаг	[441]
	<i>Ae. aegypti</i> , <i>Armigeres obturbans</i>	Сингапур	[474, 475]
<i>C. stegomyiae</i> var. <i>rotumae</i>	<i>Aedes scutellaris</i>	Соломоновы о-ва	[472]
<i>C. tasmaniensis</i>	<i>Aedes</i> sp.	О. Ротума	[475]
<i>C. uranotaenidae</i>	<i>Ae. australis</i>	О. Тасмания	[473]
<i>C. walkeri</i>	<i>Uranotaenia sappharina</i>	США	[298]
	<i>Anopheles funestus</i> , <i>A. gambiae</i>	Африка	[776]
<i>Coelomomyces</i> sp.	<i>A. tessellatus</i>	О. Ява	[765a]
	<i>A. gambiae</i> , <i>A. funestus</i>	Африка	[370]
	<i>Phlebotomus</i> sp.	Португалия	[484]
	<i>Culex orientalis</i>	СССР (Приморский край)	[400]
	<i>Simulium metallicum</i>	Чехословакия	[788]

виды родов *Anopheles* и *Aedes*. Грибы *Coelomomyces* поражают комаров в фазе личинки. Однако Келлен с соавторами [443] сообщают, что при сборе комаров вида *Aedes melanimon* Dyar в округе Мерсед в Калифорнии (США) около 3% самок было заражено *Coelomomyces psorophorae* Couch. При этом личинки самок были заполнены спорангиями. Самцы и личинки, собранные в этой местности, были здоровыми.

Не менее важной группой специализированных паразитов из фикомицетов являются энтомофторовые грибы, составляющие порядок *Entomophthorales* с одним семейством *Entomophthoraceae*. Как показывает название, энтомофторовые грибы приспособлены к паразитированию на насекомых. Среди них есть также формы, поражающие клещей, представителей трех семейств многоножек и пауков. Энтомофторовые грибы чрезвычайно широко распространены в природе на многих видах насекомых, порядка нескольких сот; они поражают представителей 12 отрядов: Orthoptera, Dermaptera, Homoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera, Raphidioptera, Neuroptera, Trichoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera. Сведения об этом имеются в нашем обзоре [42]. Хатчисоном [414] составлена карта распространения для западного полушария, список хозяев и ключ для определения 30 видов рода *Entomophthora*. В противоположность тому, что предполагал Текстер [740], оказывается, что двукрылые не являются основными хозяевами энтомофторовых грибов. Данные Хатчисона [414] показывают, что 23 вида рода *Entomophthora* поражают представителей 14 семейств отряда Hemiptera и только 15 видов паразитирует на представителях 18 семейств отряда Diptera.

Имеются сведения [331, 425, 258] о поражении лошадей и мулов микозом, вызванным грибом *Entomophthora coronata* (Cost.) Kewok. Этот гриб был также выделен из грануломатозных участков при нозальном и кожном микозе животных и человека [201, 256, 540, 641].

E. sphaerosperma Fres., являясь широко специализированным видом, вызывает болезнь насекомых, принадлежащих к ряду обширных отрядов. Этот вид числится также как паразит клещей [612, 613] и пауков [481].

Следует отметить, что в нашей стране *E. sphaerosperma* описана А. М. Еремеевой [62] на гусеницах капустной белянки (*Pieris brassicae* L.) и на яблонной медянице (*Psilla mali* Schm.) в Курске и его окрестностях в 1919 г. Впервые наличие этого гриба на капустной белянке в России отмечено А. А. Ячевским в 1911 г. [190], а И. Я. Шевыревым — на наездниках сем. *Ichneumonidae* в 1912 г.

За последнее время появилось значительное количество работ с описанием энтомофторовых грибов на насекомых, не отмечавшихся ранее в качестве хозяев, и с новыми сведениями о географическом распространении энтомофторозов.

Так, И. А. Рубцов [136] описывает поражение кровососущих мошек (*Boophthora erythrocephala* De-Geer и *Simulium morsitans* Edw.) в фазе имаго в местах яйцекладов в Ленинградской обл. грибами *E. curvispora* Nowak., *E. ovispora* Nowak. Е. С. Куприянова [99] и А. М. Гольберг [32] сообщают о паразитировании гриба *E. conglomerata* Sorok. на комарах комплекса *Culex ripiens* L. в Подмоскowie. О. Л. Рудаков [442] описывает энтомофтороз яблонной моли (*Hypopomeuta malinensis* Zell.) в Киргизии. Э. З. Коваль и Е. Н. Савченко [88, 89] сообщают о новых для Украины видах грибов сем. *Entomophthoraceae* на комарах-долгоножках (сем. *Tipulidae*). Имеется сообщение об аналогичном микозе личинок долгоножки *Tipula paludosa* Meig. в ФРГ [558]. Новый вид гриба — *E. destruens* Weis. et Batko, поражающий комара *Culex ripiens*, описан в Чехословакии [789]. Дженкинс [423] приводит список из девяти видов грибов рода *Entomophthora*, паразитирующих на комарах.

Детально описан гриб *Empusa (Entomophthora) muscae* Cohn, на луковой мухе (*Delia antiqua* Meig.), впервые обнаруженный на этом хозяине в Квебеке (Канада) [599], и других видах мух: *Servasia aculeata* Ald., *Kellymyia kellyi* Ald. [240].

Новые виды рода *Entomophthora* недавно описаны Хатчисоном [413] и Йеном [798]. Первый автор наблюдал эпизотию, вызванную *E. kansana* Hutch. на смешанной популяции мух из семейств *Calliphoridae*, *Sarcophagidae*, *Muscidae*, *Tachinidae*. Йен [798] описал *E. creatonotus* Yen на гусеницах моли *Creatonotus gangis* L. Этому автору легко удавалось заразить гусениц *C. gangis* и *Pseudaletia unipuncta* Haw. суспензией этого гриба.

Описан новый вид гриба — *E. brahminae* n. sp. на жуках, повреждающих листья ореха, — *Brahmina* sp. и *Anomala rufiventris* в садах Индии [254].

Туазон [746] описала новый вид гриба — *E. pyriformis* Thoz. — на тле *Ropalosiphon insertum* Walk. и дала ключ для определения шести видов энтомофторовых грибов с грушевидной формой конидий, паразитирующих на тлях. Э. Г. Ворониной изучался видовой состав энтомофторовых грибов на разных видах тлей в ряде зон нашей страны [20, 22, 23].

Изучению грибов сем. *Entomophthoraceae*, встречающихся в Швеции, посвящены работы Густафсона [380—382].

Энтомофторовые грибы представляют необычайно интересный группу патогенов как в биологическом отношении, так и с точки зрения практического использования в целях уточнения прогнозов массовых размножений насекомых и биологической борьбы. Значение энтомофторовых грибов, в частности для борьбы с саранчовыми, отмечено еще А. А. Ячевским [185, 186].

Большинство видов *Entomophthora* может образовывать зигоспоры конъюгацией равных гиф (*E. rhizospora* Thaxter), гифальных тел (*E. fresenii* Nowak.), сегментов гиф, образующих Н-об-

разные фигуры (*E. sepulchralis* Thaxter), или дрожжеподобных клеток и почкородных выростов. Азигоспоры развиваются полностью партеногенетически [645].

Хоукер [398] считает, что внутри этого семейства могут быть прослежены связи с аскомцетамии. Особенностями, приближающими эти грибы к высшим грибам, по его мнению, являются септированные гифы и тенденция к дрожжеподобному почкованию или образованию гифальных тел. Другие черты эволюции в указанном направлении Хоукер усматривает в образовании одиночной споры внутри спорангия оболочки, тенденции к потере полового процесса, к гетерогамии и др.

Большинство специалистов признает одно семейство *Entomophthoraceae*, содержащее несколько родов, из которых род *Entomophthora* и род *Massospora* состоит преимущественно из энтомопатогенных видов. Мак-Лауд [515] называет в сем. *Entomophthoraceae* только два рода, включающие энтомопатогенные виды: *Entomophthora* и *Massospora*.

Систематике энтомофторовых грибов посвящена большая литература, которая берет начало с классической работы Кона [288]; в ней дано описание первого типового вида гриба — паразита комнатной мухи (*Musca domestica* L.), названного этим автором *Empusa muscae* Cohn. По данным Штейнхауза [721], впервые энтомофтороз мух был описан в конце XVIII в. Де Геер [340, 341].

Через год после описания вида Коном Фрезениус [356] предложил назвать этот род *Entomophthora*, поскольку стало известно, что название *Empusa* ранее было дано роду орхидей. Новаковский [586, 587] расширил эту группу грибов, добавив в нее новый род *Lamia*. При этом род *Empusa* характеризовался наличием неразветвленных конидиеносцев и образованием азигоспор; род *Entomophthora* — ветвистыми конидиеносцами, образованием ризоидов и цистид, а также наличием зигоспор. *Lamia* был промежуточным родом, который отличался от *Empusa* главным образом наличием цистид.

Как отмечает Мак-Лауд [515], эти предложения в последующем привели к некоторой путанице в таксономии этой группы грибов. Текстер [740], проведя критическое исследование, заключил, что обилие родов сделало деление Новаковского несостоятельным. Поэтому Текстер вновь объединил эти роды под названием *Empusa*, сохранив первоначальное наименование. Монография Текстера и в настоящее время является лучшей по грибам пор. *Entomophthorales*.

Проведенные через 11 лет после появления работ Текстера гистологические исследования Кавары [274], а несколько позже Олива [590] и Ридла [645, 646] на большом количестве видов *Empusa* и *Entomophthora* показали, что имеются различия в количестве ядер в конидиальных видах, относящихся к этим двум родам: конидии *Empusa* многоядерные, тогда как конидии *Entomoph-*

thora — двойядерные. Это подтверждало необходимость деления грибов на два рода, однако позже Гольдштейн [374], сопоставляя гистологические и морфологические отличия, заключила, что разделение на два рода является неоправданным.

В дальнейшем исследователи представили эту группу грибов как один род, причем некоторые авторы [349, 511] предпочитали следовать Текстеру в использовании названия *Empusa*, другие же [364, 445, 247, 390, 468, 387, 413], основываясь на «Правилах об омонимах Международного кодекса ботанической номенклатуры для культурных растений», предложили заменить родовое название *Empusa* названием *Entomophthora*, объединив таким образом ранее существовавшие два рода в один. Это положение в настоящее время принято всеми исследователями, изучающими группу энтомофторовых грибов.

Мак-Лаудом [515] высказаны также замечания относительно других родов энтомопатогенных грибов сем. *Entomophthoraceae*: *Delacroixia* Sacc. et Syd., 1897 и *Tarichium* Cohn, 1875. Первый из них представлен одним видом — *D. coronata*. В результате исследования, проведенного Кеворкьяном [445], гриб был отнесен к роду *Entomophthora* в новой комбинации *Ent. coronata* (Costantin) Kevorkian. Второй род — *Tarichium*, названный Коном в 1875 г., — также должен быть перенесен в род *Entomophthora*, поскольку его характеристика была основана только на наличии покоящихся спор. Согласно Текстеру [740] и Фитцпатрику [349], нет причин для рассмотрения его как самостоятельного рода.

В заключение обзора Мак-Лауд [515] отмечает, что хотя и имеются цитологические и морфологические различия у грибов, объединенных в один род *Entomophthora*, значение этих различий как таксономического критерия еще недостаточно исследовано. Мак-Лауд допускает, что в результате полного изучения этих грибов вновь может потребоваться разделение на два рода, но в этом случае должно быть предложено новое название, так как старое название *Empusa* считается окончательно отклоненным.

В последние годы в Польше была опубликована серия работ Батко [221—224], в которых он предлагает новую классификацию родов сем. *Entomophthoraceae*. В частности, им выделены новые роды *Zoophtora*, *Triplosporium* (Thaxter) и *Entomophaga* и подроды *Pandora*, *Erynia*, *Lichia*, *Furia*. В основу этой классификации положен ряд признаков: форма конидий и количество ядер в них, наличие зигоспор и характер прикрепления хозяина к субстрату.

Вейзер [783] принимает новую систему классификации Батко, которая находит место в опубликованной им книге «Болезни насекомых». Указанный автор дает ключ для определения энтомопатогенных родов сем. *Entomophthoraceae*.

В этой системе нашел место род *Tarichium* Cohn, не признаваемый большинством современных авторов. Вейзер [782] описал два новых вида этого рода: *T. pustulatum* на гусеницах капустной совки (*Barathra brassicae* L.) и *T. gammae* на куколке и гусеницах совки-гаммы (*Plusia* (*Phytometra*) *gamma* L.) и озимой совки (*Agrotis segetum* Schiff.). Указанный автор дал обзор 8 известных видов рода *Tarichium* с описанием характера эпизоспор и размеров покоящихся спор как основных критериев. В числе этих грибов приведены виды, найденные и описанные в СССР А. А. Ячевским [491], — *Tarichium phytomoti* Jacz. (1928) на люцерновом слонике (*Phytonomus variabilis* Herbst.), Н. Г. Запрометовым [67] — *T. jacevskii* Zaprom. (1928) синоним *T. zabri* Jacz. (в личинках жука-щелкуны *Zabrus gibbus* Fabr.), Н. Н. Лавровым [402] — *T. bereshkoveanum* Lavr. et Smirn. на гусеницах капустной совки.

Полный перечень названий грибов, отнесенных к роду *Entomophthora* различными авторами, приведен Мак-Лаудом [515]. Мак-Лауд и Мюллер-Кёглер [518] опубликовали критический обзор рода *Tarichium*, условно сохраняя это родовое название.

Что касается выделения самостоятельного рода *Tarichium*, следует отметить, что симптомы поражения этим грибом¹ настолько характерны и не похожи на симптомы энтомофтороза, вызываемого грибами рода *Entomophthora*, что есть основание выделить его. Попытка некоторых авторов [694, 463] связать в одном цикле развития покоящиеся споры типа *Tarichium* и конидиальную стадию другого возбудителя энтомофтороза из рода *Entomophthora* представляются необоснованными.

В наблюдениях за эпизоотной энтомофтороза совки-гаммы в Ленинградской области в 1946 г. мы [57] наблюдали полный цикл развития гриба *Entomophthora virescens* Thaxt., в котором была представлена конидиальная стадия и покоящиеся споры этого гриба, и в тот же период в других стадиях нами были отмечены погибшие черные особи, наполненные пылящими темнокрасными покоящимися спорами другого гриба, отнесенного нами к роду *Tarichium*. Л. М. Рыбина и О. К. Трубочкина [443] отметили два типа инфекции при энтомофторозе совки-гаммы в Рязанской области.

Сведения о поражении насекомых грибами рода *Tarichium* с описанием типичных симптомов имеются у других авторов [463, 183, 141, 142, 102, 563, 361].

В недавнее время Батко и Вейзер [225] описали новый род с новым видом — *Strongwellsea castrans*. Вид, описанный этими авторами, был обнаружен Стронгом, Уэллсом и Эплом [724], по имени которых был назван новый род. Основанием для вы-

¹ Гусеницы превращаются в черную массу, вначале влажную, а затем пылящую, состоящую из темнокрасных толстостенных покоящихся спор.

деления нового рода явилось образование грибом в полости тела хозяина конидий, которые обсыпаются через специальные отверстия, образующиеся в задней части тела пораженных насекомых. Аналогичная особенность свойственна также представителям другого рода — *Massospora* Peck [369, 706, 375, 624, 699].

Следует отметить, что большинство современных авторов не учитывает новую классификацию энтомофторовых грибов, предложенную Вагко и Вейзером.

Нам представляется, что эта система еще недостаточно обоснована. Должны быть проведены глубокие исследования морфологии, биологических особенностей, и возможно, серологических свойств грибов.

Для таксономии грибов могут быть также использованы некоторые цитохимические показатели. Как показали недавно проведенные исследования Тайрелла [755—757], в целях установления таксономического родства грибов может быть использован качественный состав жирных кислот. Проведенное этим автором изучение жирных кислот всех имеющихся штаммов и видов рода *Entomophthora* наряду с видами родов *Conidiobolus* и *Basidiobolus*, другими фикомицетами и не относящимися к фикомицетам энтомопатогенными грибами показало, что по этому признаку грибы рода *Entomophthora* делятся на две группы; при этом состав жирных кислот коррелирует с морфологическими и ротовыми особенностями. Виды рода *Conidiobolus* по составу жирных кислот показали близкое родство с видами рода *Entomophthora*. У исследованных видов рода *Basidiobolus*, а также у *Phytophthora infestans*, *Rhizopus nigricans* и *Pythium debaryanum* не отмечено заметной корреляции по жирным кислотам с группами видов рода *Entomophthora* и гифальными грибами рода *Beauveria* и *Metarrhizium anisopliae*.

В работе Тайрелла [758] было установлено, что 17 исследованных видов *Entomophthora*, так же как и другие представители фикомицетов, содержат γ -изомер линоленовой кислоты, свойственный жирным кислотам животного происхождения, тогда как высшие грибы, и в том числе энтомопатогенные гифальные грибы, характеризуются жирными кислотами типа α -изомера, находящимися в растениях. Два вида рода *Conidiobolus*, изолированных из растительных остатков, имели состав жирных кислот, идентичный с таковым энтомопатогенных видов рода *Entomophthora*. Таким образом, Тайрелл пришел к заключению, что состав жирных кислот определяется филогенетическими отношениями больше, чем образом жизни.

— Кроме того, как свидетельствуют результаты исследований Ходжинота и Олсена [403а] по изучению состава клеточных оболочек некоторых представителей пор. *Entomophthorales* (родов *Entomophthora*, *Conidiobolus*, *Basidiobolus*), роды различаются по качественному составу, а виды одного рода (*Entomophthora*) —

по количественному. Среди различий в качестве наиболее удобного таксономического критерия выбрано отношение глюкозы к маннозе. Важно отметить, что различия в углеводном составе клеточных оболочек коррелировали с изменениями в составе жирных кислот [756]. На основании углеводного состава клеточных оболочек, в частности отсутствия хитозана, авторы отнесли грибы пор. *Entomophthorales* к новой группе хитино-глюкановых грибов, что указывает на их особое таксономическое положение.

Приведенные данные свидетельствуют о перспективности использования в таксономических целях некоторых биохимических показателей.

Необходимость внесения ясности в вопросы классификации грибов этой группы, чрезвычайно важной и интересной в теоретическом и практическом отношении, совершенно очевидна.

2. СУМЧАТЫЕ ГРИБЫ (ASCOMYCETES)

В этом классе энтомопатогенные грибы составляют четыре семейства, представляющие не только большой теоретический, но и практический интерес. За исключением грибов порядка *Laboulbeniales*, являющихся высокоспециализированными эктопаразитами насекомых, паразитическая фаза всех сумчатых грибов проходит внутри тела хозяина.

Самый обширный род, включающий более 200 видов, большинство из которых являются патогенными для насекомых, представляет *Cordyceps* Fries (Link) (пор. *Hypocreales*).

Грибы рода *Cordyceps* стали известны ранее других энтомопатогенных грибов; они распространены во всем мире и поражают представителей нескольких отрядов насекомых, из которых следует назвать полужесткокрылых, двукрылых, бабочек, перепончатокрылых и жуков.

Таксономия этих грибов хорошо исследована Кобаяси [449, 450], Кобаяси и Шимizu [451], Мейсом [525, 530а] и другими авторами, однако их биология и возможности использования в борьбе с насекомыми остаются слабо изученными.

В отношении систематического положения этой группы в настоящее время нет разногласий. Мейнс [530а] опубликовал ключ для определения 38 энтомопатогенных видов рода *Cordyceps*, встречающихся в Северной Америке. В недавнее время обзор грибов рода *Cordyceps* дал Мак-Ивенон [507].

Для грибов рода *Cordyceps* характерно образование склеротия внутри тела зараженного насекомого с последующим развитием стромы, вырастающей в размерах от 1.5—2.5 мм до 20—30 см, и плодущей части, где расположены перитеции с удлиненными сумками, каждая из которых содержит 8 нитевидных

многоклеточных спор. Строма и плодущая часть часто ярко окрашены и хорошо заметны.

По характеру паразитизма в теле насекомых эти грибы, как и большинство других энтомопатогенных аскомицетов, обнаруживают большое сходство с несовершенными грибами. И те, и другие обычно распространяются в гемолимфе насекомых-хозяев в виде отдельных клеток. Мейделин [521] усматривает в этом сходстве филогенетические связи между этими формами.

Наиболее распространенным и известным является вид *Cordyceps militaris* Link, который поражает широкий круг насекомых из отрядов чешукрылых и жуков. Некоторые виды этого рода являются специализированными в отношении определенного хозяина или небольшой группы насекомых. Так, например, Кобаяси и Шимизу [451] перечисляют 16 видов и две формы грибов рода *Cordyceps* на цикадах сем. Cicadidae. Большинство было найдено на нимфках V возраста и только несколько поражает взрослых насекомых. Авторы объясняют это продолжительностью жизни и местообитанием нимфальной фазы.

Первое известное нам описание грибов из рода *Cordyceps* в нашей стране появилось в 1916 г. Л. А. Лебедева [106] описала систематические признаки гриба *C. clavulata* Ell. et Ev., являющегося паразитом ложнощитовки *Eulecanium corni* Bouche, в Курской области. Л. А. Лебедева описала также конидиальную стадию гриба *Cordyceps* — *Isaria lecanicola*, наблюдающая постепенный переход к сумчатой стадии паразита. Вторичное указание на паразитирование этого гриба на том же виде насекомого было сделано Г. Р. Ибрагимовым [70], который отметил большое значение гриба *C. clavulata* в подавлении массового размножения ореховой ложнощитовки в лесах Азербайджана.

Продолжая перечисление сведений о грибах рода *Cordyceps* в нашей стране, следует отметить описание нового для Сибири паразита муравья *Formica exsecta pressilabris* For. — гриба *Cordyceps formicivora* Schrötl., данное Н. Н. Лавровым [103].

В недавние годы опубликована серия работ Э. З. Коваль [80—82], Л. Н. Васильевой и Э. З. Коваль [12], Э. З. Коваль и М. Назаровой [87] о видах *Cordyceps* из Приморского края. Э. З. Коваль [80] приводит описание 11 видов грибов этого рода, новых для СССР. Грибы были собраны в заповеднике Кедровая падь Приморского края в 1955—1959 гг. Описаны следующие виды: *C. arachnophila* Thaxt., *C. crinalis* Ell., *C. dipterigena* Berk. et Br., *C. flavobrunnescens* P. Henn., *C. formicarum* Kobayasi, *C. gryllotalpae* Ell. et Seav., *C. larvarum* (Westw.) Olive, *C. nokkoensis* Kobayasi, *C. nutans* Pat., *C. sinclaei* Kobayasi, *C. takaomontana* Yakus. et Kuzniz. Э. З. Коваль и М. Назарова [87] описали новые виды: *C. vorobjovii* и *C. chualasae*, обнаруженные ими в Приморском крае. Э. З. Коваль [80] отмечает, что до этого для СССР было известно только четыре вида рода *Cordyceps* на насекомых.

Выявленные виды грибов паразитируют главным образом на насекомых отряда Lepidoptera (сем. Sphingidae), два вида — на представителях отряда Homoptera (подсем. Cicadinae), по одному виду — на насекомых из отрядов Hemiptera (сем. Pentatomidae), Orthoptera (сем. Gryllidae), Hymenoptera (Formicidae) и только 1 вид гриба — паразит пауков (Arachnoidea). Наиболее широко специализированным видом из этого рода Э. З. Коваль [82] считает *C. militaris*; он способен поражать насекомых разных семейств и в различных фазах развития: имаго, личинок и куколок. Из всех сборов грибов этого рода *C. militaris* составил около 30%.

В последние годы сведения о нахождении грибов рода *Cordyceps* были из ФРГ [566], из Югославии [550]. Фассаттиова [335] и Цейл [275] опубликовали сообщения об обнаруженных ими в Чехословакии восьми видах рода *Cordyceps*, из которых *C. gracilis* Grev. был найден Фассаттиовой там впервые в 1958 г. О видах рода *Cordyceps* из Румынии сообщают М. Бечет и И. Бечет [234]. Гриб *C. pistillariaeformis* Berk. et Br. найден в Польше [713]. Имеются сведения о нахождении грибов этого рода в Тибете [277].

Как видно из приведенных литературных данных, эти грибы чрезвычайно широко распространены во многих странах мира.

Некоторые формы *Cordyceps* удавалось выделить в культуру. Шейвор [690] получил зрелые перитеции *C. militaris* Link. Г. Р. Ибрагимов [70] также изолировал *C. clavulata* на питательной среде.

Полагают, что некоторые виды *Cordyceps* имеют конидиальные стадии, которые в настоящее время включены в несколько родов несовершенных грибов. К ним относятся: *Paecilomyces* (= *Spicaria*, = *Isaria*), *Cephalosporium*, *Sporotrichum*, *Hirsutella*.

Конидиальные стадии энтомопатогенных грибов *Cordyceps* описаны Л. А. Лебедевой [106], Потт [609] и др. Представители рода *Hypocrella* имеют несовершенные стадии *Aschersonia* [600, 601]. Среди грибов, поражающих цитовок и белокрылок, известно около 30 видов *Hypocrella* и столько же соответствующих видов *Aschersonia*.

Шерфенберг [676, 679] впервые описал сумчатые стадии у несовершенных грибов *Beauveria bassiana*, *B. densa* (= *B. tenella*), *Metarrhizium anisopliae*. Этот автор наблюдал образование перитециев на группах зараженных насекомых и в культуре на агаре. В 1964 г. Шерфенберг предложил включить родовое название *Beauveria* в *Cordyceps* пиреномицетов. Это предложение не было принято. Других сообщений о сумчатой стадии этих грибов не появлялось.

Среди энтомопатогенных грибов, относящихся к аскомицетам, необходимо упомянуть о грибах, играющих роль в подавлении массовых вспышек размножения цитовок в садах Северной и Южной Америки и в других странах. В частности, патогенные для

этих насекомых виды входят в роды *Sphaerostilbe*, *Nectria*, *Podonectria*, *Hypocrella* (пор. *Hypocreales*), *Muriangium* (пор. *Muriangiales*), описанные Петчем [602, 614] и Миллером [551, 552]. Так, например, гриб *Sphaerostilbe auranticola* (Berk. et Br.) Petch является значительным агентом в естественном контроле *Lepidosaphes beckii* Newm в цитрусовых садах Мозамбика [202] и других коцдия [246, 342, 343]. К сумчатым грибам относятся гриб *Ascosphaera apis* (Maassen ex Claussen) Olive et Spiltoir, вызывающий «известковый расплод» (перипитисмикоз) у медоносной пчелы.

Нами [48] был обнаружен в качестве паразита яиц итальянской саранчи в Молдавии в 1948 г. гриб *Gymnoascus reessii* Bar.¹ Данные о паразитических свойствах этого гриба в отношении насекомых имеются у Печча [610] и Майхрович [533].

Ваго [764] сообщил интересный случай смешанной инфекции сумчатым грибом *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wollenw. стеблей и початков кукурузы и гусениц кукурузного мотылька. Пораженные гусеницы были покрыты черными пятнами, мицелий заполнял гемолимфу и жировую ткань. Подкожная инфекция гусениц чистой культуры гриба привела к генерализованному микозу гусениц и фагоцитозу через 15—17 дней.

Лабублениевые грибы (пор. *Laboulbeniales*)

По данным Эстиена [332], эти своеобразные паразиты насекомых были впервые обнаружены натуралистом Лабубленом в 1852 г. Годом позже Робин предложил для нового рода грибов, обнаруженных Лабубленом, название *Laboulbenae*.

Уже в 1914 г. Пикар [617] сообщил, что семейство *Laboulbeniaceae* включает до 59 родов и несколько сот видов. В настоящее время, по данным Ричардса и Смита [644], Шейнора [691] и др., количество родов в порядке *Laboulbeniales* достигает 150, а число видов — 1500. Такое количество видов делает порядок *Laboulbeniales* одним из самых больших порядков в пиреномицетах класса *Ascomycetes*.

Текстер [742] предложил разделить роды порядка *Laboulbeniales* на три семейства: сем. 1. *Laboulbeniaceae*, включающее роды, в которых сперматид образуются эндогенно, а антеридии простого типа; сем. 2. *Peyritschellaceae*, включающее те роды, в которых сперматид образуются вместе с антеридиями; сем. 3. *Ceratomycetaceae*, включающее роды, в которых сперматид образуются экзогенно.

Хоукер [398] объединил эту большую группу грибов в подкласс *Laboulbeniomyces*.

Все 1500 описанных видов порядка *Laboulbeniales* за редким исключением являются обитателями поверхностными паразитами на живых насекомых, редко вызывающими значительные поражения хозяина. Это настоящие паразиты, которые оставляют хозяина живым, чтобы питаться за его счет, и гибнут только после смерти хозяина.

Лабублениевые грибы высокоспецифичны в отношении хозяев; некоторые из них поражают особей только одного пола одного вида насекомого [242, 243]. Внешне эти грибы характеризуются тем, что образуют мелкие щетинки или пучки волосков, почти невидимые невооруженным глазом (меньше 1 мм), выступающие из хитинизированных покровов пораженного насекомого.

Зрелый индивидуум состоит из: 1) рецентакла, прикрепляющего гриб к субстрату («ножка»), 2) придатков, которые возникают из рецентакла; 3) женских репродуктивных структур, происходящих из клетки рецентакла, и 4) мужских репродуктивных структур, которые образуются из рецентакла или на придатках.

Положение грибов, занимаемое на теле данного вида насекомого, является строго постоянным. Они располагаются на сегментах брюшка, ногах, голове, антеннах. Шейпор [691] связывает расположение грибов с поведением этих насекомых.

Необычный вид грибов привел к тому, что их принимали за особые структуры на теле насекомых или за неизвестных паразитов.

Наиболее распространенным родом этого порядка является *Laboulbenia* Mont. et Robin. Кроме того, назовем следующие роды: *Herpomyces*, *Zodiomyces*, *Euzodiomyces*, *Filariomyces*, *Enarthromyces*, *Kainomyces*, *Rickia*, *Cantharomyces*, *Chitonomyces*, *Homaromyces*, *Dichomyces*. Эту группу грибов в течение 40 лет изучал Текстер [741—745]. Плодом его труда явились пять больших великоформенно иллюстрированных монографий, которые считаются классическими в микологии. Эти исследования после смерти Текстера в 1932 г. были продолжены Коллой [289], которая предложила считать порядок *Laboulbeniales* состоящим из 4 семейств за счет разделения сем. *Laboulbeniaceae* на два. Бесси [247] дал ключ для семейств пор. *Laboulbeniales*, в котором указываются четыре семейства. Он оставил сем. *Laboulbeniaceae* и *Peyritschellaceae*, основанные Текстером, но возвел два подсемейства из сем. *Ceratomycetaceae* в ранг семейств.

В настоящее время в отношении классификации грибов этого порядка, по-видимому, еще нет единого мнения микологов. На это указывает отсутствие семейств в перечне родов в Словаре Эйнсворта [497].

В отношении видовой специализации этих грибов следует сказать, что большинство представителей пор. *Laboulbeniales* связано с насекомыми отряда *Coleoptera*, главным образом с *Carabidae* [497] и *Staphylinidae* [402]; эти грибы паразитируют также на тараканах [745], двукрылых и паукообразных [691].

¹ Определение было подтверждено Н. И. Васильевским.

В связи с тем, что по грибам пор. *Laboulbeniales* имеются мографические сводки, мы ограничимся приведением ссылок на работы последнего десятилетия, касающиеся описания этих интереснейших грибов в различных странах. В Румынии они описаны на насекомых из отряда *Mallophaga* [234]. В Чехословакии О. Фасатиова и М. Фассати [341] нашли и описали впервые для этой страны три вида рода *Laboulbenia* на жуках родов *Bembidion* и *Brachynus*. В Индии и Индонезии [226] на жуках, мухах и муравьях обнаружено 7 видов, из которых 4 вида оказались новыми; они отнесены к родам *Stigmatomyces* и *Laboulbenia*.

Бриедис [259] привел описания 15 видов рода *Laboulbenia*, найденных им в различных районах Латвии. Большая часть грибов была обнаружена им на мелких жуках из рода *Bembidion*.

В некоторых случаях были найдены различные виды грибов в разных стадиях развития на одной и той же особи.

Обзор средневропейских видов пор. *Laboulbeniales* (до 176 видов) дан Штадельманом и Поэлтом [711]. Среди мест распространения этих грибов указаны Львовская обл., Латвия и Кавказ. Данных о других районах распространения в нашей стране мы не встречали.

Структура и развитие вида *Herpomyces stylopygae* Speg., паразитирующего на тараканах *Blatta orientalis* L., описаны Таваресом [737]. Олив [591] исследовал половой диморфизм лабульбениевых грибов. Биология, экология, систематика лабульбениевых грибов и их хозяин-паразитные отношения с насекомыми детально рассмотрены в монографии Шелоске [684].

Большой интерес представляет исследование Ричардса и Смита [642—644], опубликованные в серии работ. В этих работах последовательно обсуждаются локализация, сохранение и передача инфекции, гистология и гистопатология зараженных насекомых и видовой специализация. Инфекция *Herpomyces stylopygae* Speg., изучавшаяся авторами, в 80% случаев была локализована на антеннах тараканов (*Blatta orientalis* L.). В процессе роста паразита грибная масса увеличивается в тысячи раз, в связи с чем гриб потребляет значительное количество питательных веществ из насекомого. Описано три типа гаусторий этого гриба, проникающих в кутикулу таракана и в подстилающие клетки. Гистологические данные показали, что проникновение гриба в кутикулу осуществляется действием энзимов, а не только механическим давлением. Нимфы тараканов могут освободиться от заражения при линьке, но взрослые тараканы сохраняют инфекцию до конца жизни. Грибы рода *Herpomyces* вызывают у тараканов дерматит с характерной гистопатологией, однако доказательств патогенности этих грибов нет.

Ни один из лабульбениевых грибов не был выращен в искусственной культуре. Шейнор [691] считает, что освоение метода искусственных культур этих грибов имело бы большое значение

для таксономии, а также в изучении физиологии их питания, специализации и других вопросов.

Среди сумчатых грибов, тесно связанных с насекомыми, следует назвать вторичных паразитов, развивающихся на энтомопатогенных грибах. Зарегистрирован паразитизм грибов на *Cordyceps militaris*, *Beauveria bassiana* и *B. tenella*, нескольких видах *Paeclomyces* и *Cephalosporium*. Широко известным вторичным паразитом энтомопатогенных грибов является гриб *Melanospora parasitica* Tul. (пор. *Hypocreales*). Сведения о нахождении этого гриба приводились для умеренных широт — Англии [603, 606], Чехословакии [582, 339], ФРГ [561], а также для Японии [450] и северозападной части Тихого океана [655]. В 1967 г. Иньяц [417] сообщил о развитии *M. parasitica* на хлебных клопах (*Eurygaster* sp.), пораженных *Beauveria bassiana*, в Югославии.

Недавно появилось сообщение о нахождении грибов *M. parasitica* на насекомых, пораженных *B. bassiana*, в СССР — в Ставропольском крае [179] и Житомирской обл. УССР [86]. Мы имели образцы хрупшей, пораженных грибом *B. tenella*, с указанным паразитом второго порядка из Воронежской области.¹

По-видимому, гриб *Melanospora parasitica* нуждается в специфических условиях для своего развития, так как мы не находили его в Саратовской, Ростовской обл. и Краснодарском крае, где располагали очень обильным материалом по насекомым, пораженным мускардинными грибами; не поступило также сведений о наличии его в Приморском крае, где картофельная коровка в значительной степени поражается грибами *B. bassiana* и *B. tenella*.

[3. БАЗИДИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ (*BASIDIOMYCETES*)

Поражающие насекомых грибы представлены в классе *Basidiomycetes* только двумя родами: *Septobasidium* Patouillard и *Uredinella* Couch. Самостоятельность второго рода еще оспаривается в связи с отсутствием достаточных оснований для выделения этого рода: единственная разница между родами *Uredinella* и *Septobasidium* состоит в том, что плодоносение первого покрывает отдельные щитовки, тогда как у второго — всю колонию [253].

Кауч опубликовал ряд статей [295, 296] и монографию [297], посвященные грибам рода *Septobasidium* и полупаразитическим, полусимбиотическим взаимоотношениям между этими грибами и связанными с ними насекомыми. Он сообщил также некоторые наблюдения об особенностях грибов рода *Septobasidium* в искусственной культуре.

Уотсон с соавторами [779] сообщили о взаимоотношениях *S. pinicola* Snell. со щитовкой *Matsucoccus macrocicatricis* Rich.,

¹ Материал был прислан А. К. Артюховским.

поражающей веймутовой сосну в Канаде. Гриб защищает щитовок, живущих под его стромой, от неблагоприятных погодных условий и от паразитических насекомых, но сам в свою очередь питается за счет этого насекомого (в теле щитовки обнаружены гаустории). Интересно, что ни гриб, ни щитовка никогда не встречаются порознь.

Базидиальные грибы еще недостаточно изучены, и возможность использования их для биологической борьбы с вредными насекомыми не установлена.

4. НЕСОВЕРШЕННЫЕ ГРИБЫ (*DEUTEROMYCETES*, *FUNGI IMPERFECTI*)

Большинство несовершенных грибов — паразитов насекомых — входит в состав гифомикетов — пор. *Moniliales* (*Hyphomycetales*).

Наиболее известными из грибов порядка *Moniliales* являются представители родов *Beauveria*, *Paeclomyces*, *Spicaria*, *Metarrhizium*, *Cephalosporium*, *Sorospora* — патогенов насекомых, способных вызывать инфекционный процесс с явлениями токсикоза и гибели хозяев в большие или меньшие сроки. Обычно грибы всей этой большой группы в противоположность облигатным паразитам из пор. *Blastocladales* рассматриваются как факультативные паразиты, патогенные свойства которых проявляются в отношении ослабленных насекомых и в благоприятных условиях внешней среды.

Полные обзоры по несовершенным грибам, вызывающим микозы насекомых, даны Мейделином [519, 521], Мейнсом [526—529].

Как показывают работы Э. З. Коваль [85], Э. З. Коваль и Е. Н. Савченко [89], на Украине, кроме известных мускардинных грибов, в качестве энтомофильных видов несовершенные грибы представлены родами *Acremonium*, *Fusarium*, *Tetracrium*, *Cephalosporium*, *Cylindrodendrum*.

В другой работе Э. З. Коваль [83] сообщает о нахождении в Приморском крае на насекомых следующих видов грибов: из сем. *Stilbaceae* — *Gibellula arenarum* (Schw.) H. Sydow, *Hirsutella neovolklana* Kobayasi, *Hymenostilbe odontae* Kobayasi, *Stilbella larvarum* Kobayasi; из сем. *Tuberculariaceae* — *Fusarium epicoccum* McAlp.; из сем. *Moniliaceae* — *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *B. densa* (= *B. tenella* (Del.) Siem.), *Acrostalagmus aphidium* Oud., *Hormodendrum nigro-album* Cost. et Roll., *Isaria* (=*Paeclomyces*) *farinosa* (Holm.) Fr., *I.* (=*Spicaria*) *japonica* Yasudo, *I.* (=*Spicaria*) *kubitatensis* Kobayasi, *I.* (=*Spicaria*) *perezitzi* Kobayasi, *Sporotrichum lanatum* Petch, *S. niveum* Kobayasi.

Этим же автором в 1967 г. описаны в качестве новых видов: *Isaria* (= *Spicaria*) *vassiljevae* sp. nov., *Hymenostilbe kedrovensis* sp. nov., найденные на насекомых в Приморском крае.

О. Л. Рудаков [138—140], описывая микозы насекомых в Киргизии, сообщает, что они были вызваны грибами родов *Beauveria*, *Metarrhizium*, *Spicaria*, *Cephalosporium*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Trichoderma*.

В качестве паразитов 9 видов клещей Н. П. Черепанова [175] привела 36 видов грибов из следующих 14 родов *Deuteromycetes*: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Chaetomium*, *Cephalosporium*, *Verticillium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Fusarium*, *Acremonium*, *Stachybotrys*, *Sphaeronema*, *Torula*, *Botryotrichum*, *Stysanus*.

Е. А. Муратов [112] сообщает о нескольких видах гифальных грибов из сем. *Moniliaceae* (пор. *Moniliales*), поражающих иксодовых клещей в Таджикистане. Автором было выделено 13 видов грибов, относящихся к родам: *Penicillium* Link (5 видов) и *Aspergillus* Micheli (5 видов). К остальным родам этого семейства — *Cephalosporium* Corda и *Paeclomyces* Bainier — относились единичные виды.

П. Н. Головин [30] описал два новых вида грибов рода *Verticillium*: *V. zoophagum* Golov. и *V. coccophagum* Golov., паразитирующих на яйцах червеца Комстока (*Pseudococcus comstocki* Kuw.).

Имеется сообщение Пшиходы [632] о грибе *Verticillium heterocladium* Penz., являющемся паразитом личинок *Cecidomyidae*.

Сведения о видовом составе и распространении несовершенных грибов, паразитирующих на насекомых в различных странах, можно получить из отдельных сообщений: Балазы [213] и Козловской [459] в Польше; Пшиходы [631, 632] и Фассативой [336], которые в Чехословакии описали новые виды гриба *Sporotrichum* (*S. martinekii* Prib. и *S. cepii* Fassat.). Лисердейл [485—487] опубликовал каталоги хозяев энтомопатогенных грибов Великобритании, из которых можно видеть, что громадное большинство грибов является представителями класса *Deuteromycetes*. По данным Роквуда [655], на островах северо-западной части Тихого океана из гифомикетов наиболее распространенными являются: *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Spicaria gracilis* Petch, *Metarrhizium brunneum* Petch, *M. anisopliae* (Metsch.) Sor., *Aspergillus depauperatus* Petch.

Среди несовершенных грибов имеются виды, которые вызывают местные или общие инфекции только при повреждении покровов насекомых. Так, Жолли [426] описал случай заражения гусениц тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.) с повреждением 3-й пары ног грибом *Trichothecium roseum* Link. После изоляции из местной инфекции гриба в культуру он был введен рег. ос гусеницам в виде густой суспензии и оказался патогенным по отношению к гусенице V возраста этого вида и хризалид. Через 10 дней все подопытные насекомые погибли от генерализованного микоза. Молдером-Кёглером и Хугером [570] описана раневая инфекция, вызванная грибом *Penicillium brevicompactum* Dierckx у гусениц

кольчатого шелкопряда (*Malacosoma neustria* L.). Как было сообщено выше, такие раневые инфекции могут быть вызваны и представителями фикомицетов, например грибом *Mucor hiemalis* Wehner [400].

В свое время В. И. Поспеловым [122, 124, 128] было высказано предположение о латентной форме существования грибов в организме насекомых. В. П. Поспелов допускал возможность «автогенных» инфекций с передачей возбудителя через яйцо. О роли скрытой инфекции в возникновении болезней имеется высказывание у И. Д. Белановского [6].

В послевоенные годы в мировой печати появилось очень большое количество работ по мускардиным грибам. При этом основное внимание уделено возбудителю белой мускардины — *Beauveria bassiana*. В отечественной и зарубежной литературе только в послевоенный период опубликовано более 200 работ. Повышенный интерес к этому патогену объясняется наибольшими потенциальными возможностями этого гриба как микробного инсектицида [323]. Считают, что гриб *B. bassiana* удовлетворяет основным требованиям: патогенен для насекомых, нетоксичен для теплокровных и для человека и может производиться в больших количествах.

Гриб *B. bassiana* чрезвычайно широко распространен. Он поражает более 175 видов насекомых только в Северной Америке [721]. В Советском Союзе количество поражаемых видов насекомых превышает 60 [58]. Широкая специализация этого гриба, свидетельствующая о большом наборе ферментов, позволяет выращивать его легко на питательных средах различного состава, что имеет большое практическое значение.

Работы Мак-Лауда [509, 510], Бенема и Миранды [241], посвященные исследованию грибов рода *Beauveria*, имеют таксономическое значение. Мак-Лауд [510] разработал основные критерии для видов рода *Beauveria* и провел изучение таксономии родов *Beauveria* и *Tritirachium*. В этих работах на большом фактическом материале показано, что культуральные признаки грибов, которые принимались для дифференциации видов *Beauveria*, являются недостаточными для установления систематического положения. Исследования естественной изменчивости грибов этой группы [509] показали, что культуральные свойства их неустойчивы и могут быть изменены посредством моноспорового посева и изменения типа питательной среды.

Исследования морфолого-культуральных особенностей изолятов *Beauveria* из 70 видов насекомых и 4 видов грызунов, проведенные Мак-Лаудом, показали, что только *B. bassiana* и *B. tenella* являются видами, подтверждающими свой специфический статус, а другие двенадцать видов, которые раньше принимали за самостоятельные, должны рассматриваться как штаммы этих двух видов.

Исследования Э. О. Семан [144, 145] по изучению внутривидового разнообразия природных штаммов *B. bassiana* показали также значительную культуральную и физиологическую изменчивость разных географических форм этого вида.

Кроме того, Мак-Лаудом [510] было показано, что виды рода *Beauveria* являются первичными паразитами насекомых, а виды рода *Tritirachium* — сапрофитами.

Хоог [405a] в результате ревизии рода *Beauveria* считает в этом роде три вида: *B. bassiana* (Bals.) Vuill., *B. brongniartii* (Sacc.) Petch и *B. alba* (Limber) Saccas. Из этих видов два первых являются антомопатогенными.

Среди несовершенных грибов, поражающих насекомых, необходимо выделить гриб *Metarrhizium anisopliae*, описание которого И. И. Мечниковым под названием *Entomophthora anisopliae* в 1879 г. положило начало исследованиям по микробиологическому методу борьбы с вредными насекомыми во всем мире. Этот гриб 6 раз переименовывался. После того как гриб был впервые найден и описан И. И. Мечниковым, он был назван Н. Сорокиным [152] *Metarrhizium anisopliae*. Значительное распространение получило название, данное этому грибу Делакура в 1893 г., *Oospora destructor* (японские авторы придерживаются этого названия и в настоящее время). В систематическом отношении этот род близок к роду *Penicillium*. Описаны [424, 359, 637, 581] две формы этого гриба, отличающиеся размером конидий — «*major*» (длина конидий 10.6–20 мкм) и «*minor*» (длина конидий 3.5–8.2 мкм).

Радха с соавторами [637] на основании опытов пришли к заключению, что типичные симптомы микоза у жука-носорога (*Oryctes rhinoceros* L.), из которого гриб был изолирован, вызываются формой с длинными конидиями, и они предложили назвать эту форму *M. anisopliae* var. *rhinoceros*. Помимо форм, которые являются внутривидовыми формами *M. anisopliae*, описаны два других, отличных от типа, вида: белый *M. album* Petch, найденный на *Tettigoniella spectra* на о. Шри Ланка, и коричневый с окрашенными спорами — *M. brunneum* Petch — на *Cicadella* sp. с Филиппин.

У возбудителя зеленой мускардины нет резко выраженной видовой специализации. По данным Белфур-Броуна [215], *M. anisopliae* поражает более 70 видов насекомых (этим автором приведен список хозяев), из которых 34 вида относятся к отряду жесткокрылых и только 5 — к чешуекрылым. Эта приуроченность гриба к зеленой мускардине к жесткокрылым отмечалась рядом авторов [278, 581, 584]. За последнее двадцатилетие описания этого гриба на разных насекомых появлялись из Индии [637], Турции [430], Австрии [679], Новой Зеландии [350], США: Миссисипи [405].

Как уже было отмечено, Шерфенберг [679] наряду с конидиальной стадией описал сумчатую стадию гриба *M. anisopliae*. При прорастании аскоспора осуществляет паразитическую фазу в теле

хозяина, но на мумифицированном насекомом и на питательной среде в культуре образует сапрофитный мицелий, гифы которого сростаются в коремии.

Ряд энтомопатогенных грибов входит в род *Paecilomyces* Bainier. Бенье [208] считает его близким к родам *Penicillium* и *Aspergillus*. В недавнее время этому роду была посвящена монография [260], в которой описана совершенная стадия этого гриба под названием *Byssoschlamis* Westling. Браун и Смит [260] перенесли в род *Paecilomyces* некоторые энтомопатогенные виды, относившиеся ранее к *Isaria* Person ex Fries и *Spicaria* Harz. В частности, в этот род вошли наиболее известные и широко распространенные виды: *S. fumoso-rosea* (Wize) Wastill., описанный Н. И. Васильевским [13] из весенней (*Delia brassicae* Bouché) и летней (*D. floralis* Fll.) капустной мухи, *Spicaria farinosa* Frop; они получили новые соответствующие названия: *Paecilomyces fumoso-roseus* (Wize) Brown et Smith и *P. farinosus* Brown et Smith.

За последнее время к известным ранее сообщениям добавлено много новых данных о поражении насекомых микозом, вызванным грибом *P. farinosus*: у *Cerambycidae* в Канаде [700], у пилильщиков в Чехословакии [458], у зимующего побеговьюна (*Phrycania buoliana* Schiff.) в Англии, на куколке соснового бражника (*Hyloicus pinastri* L.) и куколке озимой совки (*Agrotis segetum* Schiff.) в ГДР [763].

Патогенности гриба *Spicaria rileyi* (Farlow) Charls в отношении совок *Trichoplusia ni* Hubn. и *Pseudoplusia includans* Walker посвящены отдельные сообщения [366, 237, 378]. Грибы родов *Paecilomyces* и *Spicaria* поражают широкий круг хозяев из отрядов чешуекрылых, перепончатокрылых, жесткокрылых, двукрылых, равнокрылых и, кроме того, паукообразных.

Из несовершенных грибов в качестве паразитов насекомых должны быть упомянуты грибы, относящиеся к роду *Sporotrichum* Link.

Согласно описаниям Мюллера [555] и Фассативой [336, 340], род *Sporotrichum* характеризуется беспетными или слегка окрашенными септированными гифами и одиночными одноклеточными конидиями по их сторонам, в любом месте прямо на мицелии или на коротких ножках.

Мюллер [555] различает две группы видов рода *Sporotrichum*: первая включает виды, образующие конидии (алеуроспоры) на концах коротких боковых ветвей (иногда на ножках), а вторая группа объединяет виды, образующие конидии без ножек на любом месте, непосредственно прямо на мицелии. В первую группу, по Фассативой [340], могут быть включены энтомопатогенные виды *S. ceipii* Fassatova и *S. aranearum* Cavaia apr Saccardo; во вторую — *S. martinekii* Priboda. Последний вид был описан Пшиходой [631] как паразит яиц дубового пилильщика — *Apethymus braccatus* Gmelin.

Все эти грибы образуют белые или кремовые хлопьевидные пучки на пораженных насекомых. Они сравнительно редко встречаются в природе. Патогенность для насекомых была подтверждена экспериментально только в отношении *S. ceipii*. Гриб *S. martinekii* не был получен в культуре и не мог быть испытан на насекомых, однако Пшихода [631] подчеркивает его значение как первичного паразита яиц дубового пилильщика.

Фассатива [340] предлагает ключ для определения трех указанных видов рода *Sporotrichum*, который мы приводим в специальной части.

Особую группу патогенов насекомых составляют несовершенные грибы рода *Aspergillus*. Являясь в основном типичными сапрофитами, эти грибы способны в определенных условиях развиваться и плодоносить на мускульной ткани живых насекомых, выделять токсины и вызывать глубокие нарушения в организме хозяина [727, 728, 53] и его гибель, сопровождающуюся типичными симптомами.

Характер паразитизма и хозяино-паразитные отношения грибов рода *Aspergillus* с насекомыми тщательно изучены Сусманом [725—729]. Начало этих интересных исследований было положено наблюдениями за вспышкой аспергиллеза, вызванной *A. flavus* Link среди куколок моли *Platysamia cecropia* L. в лабораторных условиях. Сусман [725] показал, что эти грибы относятся к категории паразитов, которые хотя и могут жить сапрофитически, но при наличии контакта с насекомыми в благоприятных условиях убивают их. Экспериментально было доказано, что гриб *A. flavus* может паразитировать на каждой фазе жизненного цикла *Platysamia cecropia* L.

При использовании 20 видов рода *Aspergillus* в опытах с инъекцией в полость тела куколок *P. cecropia* по 0,05 мл густой суспензии спор каждого вида оказалось, что только 5 видов были патогенными для этого насекомого: *A. flavus-oryzae*, *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. tamari*, *A. flavipes*.

Эти грибы поражают представителей 7 отрядов насекомых: *Plecoptera*, *Orthoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Isopoda*, *Thysanura*. Кроме того, поражаются клещи. Жуки оказались устойчивыми.

Литературные сообщения за последние годы показывают на значительное расширение круга насекомых, поражаемых представителями этого рода. Наиболее часто отмечается аспергиллез саранчовых, в частности, он описан у *Schistocerca gregaria* Forsk. в Турции [211] и у *Locusta pardolina* Walk. в Южной Африке [633]. В качестве новых хозяев грибов рода *Aspergillus* в лабораторных условиях отмечены термиты *Reticulitermes virginicus* Banks [228] и постельный клоп — *Cimex lectularius* L. [287].

Значительное распространение как паразиты насекомых имеют

грибы рода *Fusarium*. Они отмечены на яйцах дубового пилильщика (*Apethymus braccatus* Gmel.) в Чехословакии [630], на щитовках подсем. *Diapridinae* в Марокко [696] и на яйцах пустынной саранчи [198]. В последнем случае был обнаружен гриб *Fusarium acridiorum* (Trab.) Brongn. et Delacr. Килпатрик [446] сообщает, что *F. oxysporum* Schlecht. преобладал среди грибов, паразитировавших на личинках рода *Sitona* в 1958–1960 гг. в Новой Англии (США).

В нашей стране грибы рода *Fusarium* были найдены неоднократно. М. В. Суздальская [157] обнаружила впервые фузариоз вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.); возбудитель близок к *F. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai. Гриб *F. nivale* var. *larvarum* (Fuck.) Bilai найден нами [47] на калифорнийской цитовке (*Quadrascipidiotus perniciosus* Comst.) в различных районах ее распространения и на белокрылке (*Dialeurodes citri* Riley et Haw.) из Аджарской АССР. Кроме того, грибы рода *Fusarium* неоднократно диагностировались нами [58] в патологическом материале, присылаемом из научно-исследовательских и производственных организаций.

Среди энтомопатогенных форм несовершенных грибов, имеющих большое значение в подавлении вредителей citrusовых культур, должны быть названы грибы рода *Aschersonia* Montagne, относящиеся к порядку *Sphaeropsidales* по Саккардо. Род установлен Монтанем в 1848 г. и назван им в честь Ашерсона, осуществившего сборы грибов.

Aschersonia, как уже отмечалось выше, является конидиальной стадией *Hypocrella*. Петч [600, 601], проводивший таксономические исследования родов *Aschersonia* и *Hypocrella*, свел количество видов *Aschersonia* до 30, а *Hypocrella* до 31. Этим автором предложены ключи для определения видов этих грибов. Позже Мейнс [531, 532] описал еще 17 видов *Aschersonia* из Северной Америки.

В последнее время Е. П. Проценко [129] опубликованы ключи и диагнозы видов (по Петчу), которые мы используем в специальной части. В 1960 г. из пораженных особей белокрылки с пустулами гриба, присланных с острова Гриннада, нами был выделен гриб *Aschersonia aleyrodis* Webber, который в дальнейшем был использован в опытах по борьбе с белокрылкой в Батумском районе [25–27]. Кроме того, в Советский Союз были завезены другие виды ашерсонии из Китая, ДРВ и Кубы [129].

Другие грибы, имеющие большое значение в ограничении численности вредителей citrusовых, главным образом кокцид, относятся к роду *Cephalosporium* Corda (*Moniliales*).

Грибы рода *Cephalosporium* широко распространены, в частности в субтропических районах нашей страны, на многих видах ложнощитовок, преимущественно подсем. *Lecaninae*, реже на

белокрылках (*Dialeurodes* spp.). Основное значение повсеместно имеет *Cephalosporium lecanii* Zimm. Обзор систематического подложения, географического распространения и круга хозяев по этому виду дал Ганьхао [363]. Имеются сведения о поражении этим грибом личинок жуков *Tetropium* sp. (*Cerambycidae*) и *Polygraphus polygraphus* L. (*Scolytidae*) под корой сосны в Польше [214]. Один из видов *Cephalosporium* описан как возбудитель микоза личинок кукурузного мотылька — *Pyrausta nubilalis* Hbn. [209].

Род *Hirsutella* Palouillard раньше относили к классу *Basidiomycetes*, но в настоящее время он классифицируется как род, входящий в класс *Deuteromycetes*.

Мейнс [529] изучил таксономию этого рода. Во Флориде многие виды *Hirsutella*, например *H. besseyi* Fisher, связаны с щитовками подсем. *Diapridinae*, другие паразитируют на клещах *Phyllocoptritia* sp. [574]. Грибы этого рода отличаются своеобразной биологией и высокой физиологической активностью [512–514, 502]. В Советском Союзе представитель этого рода — *Hirsutella neovolkiana* Kobayasi — отмечен в Приморском крае [83].

Особое место среди энтомопатогенов занимают дрожжеподобные организмы. Патогенность дрожжей большей частью не была доказана, хотя из разных видов насекомых неоднократно выделялись дрожжевые формы. Более определенно показана их симбиотическая роль в отношении насекомых [121]. Систематическая принадлежность описанных дрожжевых форм во многих случаях была сомнительной.

Метальников, Эллигер и Шорин [548] выделили новый вид патогенных дрожжей — *Mycoderma clayi* sp. n., поражающих гусениц стеблевого мотылька (*Pyrausta nubilalis* Hbn.) в Канаде. Быстро почкуясь в гемодиамфе, дрожжи через 2–5 дней вызвали септицемию и гибель гусениц. Короткие дрожжевые клетки вытягивались и приобретали вид мицелия.

Олланд и Моро [404] обнаружили в гемодиамфе саранчи *Stenobothrus* sp. дрожжевые формы, которые оказались внутренней вегетативной стадией развития гриба *Isaria* (*Paeclomyces*) *stenobothri* Holl.fet Mor.

Бьюкер и Брейкен [262] описали микоз взрослой особи паразитического насекомого *Exeristes comstockii* Cress. в лабораторной культуре, вызванный дрожжеподобным организмом *Torula* (= *Torulopsis*) *nigra* Margman (сем. *Cryptococcaceae*). При этой инфекции отмечены снижение подвижности хозяина и влияние на его плодовитость. В Италии из кишечного тракта больных пчел также были выделены аспорогенные дрожжи, отнесенные к роду *Torulopsis* из сем. *Torulopsidaceae* [371]. Нами [39] был выделен и описан новый дрожжеподобный аспорогенный гриб из муцистого червеца *Pseudosuccus citri* Rizzo, оказавшийся патогенным при экспериментальном заражении этого насекомого в разных

фазах развития. Этот организм был отнесен нами к роду *Blastodendron* Massao Ota (сем. *Cryptosaccaceae*). Он получил название *Blastodendron pseudococci* sp. n.¹ Дрожжеподобный гриб *Aureobasidium pullulans* (De Bary) Arnaud вызывает меланоз пчел [120a, 592]; он часто содержится в пади и падевом меде. Кроме того, этот гриб выделяли из щитовок, еловой листовёртки-листоеда и ос. Шесть новых видов рода *Candida* выделены из короедов, усачей, древоточцев, златок и других вредителей леса в нескольких провинциях ЮАР [778a].

Б. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МИКОЗОВ НАСЕКОМЫХ

Для правильной оценки роли возбудителей микозов в качестве природного фактора подавления вредных насекомых и как агентов биологической борьбы необходимо остановиться на биологических особенностях, которые выделяют их из ряда других патогенов насекомых — вирусов, бактерий и простейших.

1. УСЛОВИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В ПРИРОДЕ

1. Грибы способны становиться членами биоценоза, в который они внесены, и самостоятельно размножаться в нем.

2. Являясь в большинстве широко специализированными паразитами, грибы охватывают сравнительно большой круг насекомых-хозяев, что позволяет им сохраняться в природе в отсутствие основного хозяина.

3. Грибы способны заражать насекомых различными путями — перкутанно, перистигмально, перорально и через отверстия в теле, что увеличивает шансы заражения.

4. Грибы могут сохраняться при неблагоприятных условиях среды обитания в виде спорангиев (сем. *Coelomycetaceae*), покоящихся спор (грибы пор. *Entomophthorales*, гриб *Sorosporella uvella* из пор. *Moniliales*), склероциев и плодовых тел (грибы рода *Cordyceps*) или в виде компактной массы переплетенных вегетативных гиф типа псевдосклеротия у грибов родов *Beauveria*, *Metarhizium*, *Hirsutiella* [510, 512—514], а также могут существовать в сапрофитическом состоянии [338, 44, 45, 157].

5. Значительная часть описанных энтомопатогенных грибов поддается культивированию на питательных средах и может быть приготовлена в виде биопрепарата.

6. Грибы поражают сравнительно небольшое количество полезных видов насекомых, что позволяет широко использовать их в практике сельского хозяйства.

¹ Идентификация дрожжеподобного гриба была проведена с помощью А. А. Вачинской.

Так, Дреснер [321], исследовавший специфичность некоторых энтомопатогенных грибов, сообщил, что взрослые паразиты вылетали из трупов насекомых, убитых грибом, и что хищник *Podisus maculiventris* Say был найден активно питающимся в популяции бобовой коровки — *Epilachna varivestis* Muls., которая была поражена грибом *Beauveria bassiana*. При инокуляции личинок мух тахин грибами *B. bassiana* и *Spicaria* (= *Paecilomyces farinosa*) заражения не наблюдалось [120]. По данным Сопера [699], паразитические мухи выходили из экземпляров пикады *Okanagana riposa* Say, инфицированных грибом *Massospora levispora* Soper. В этом случае рост гриба был локализован в брюшной части насекомого, тогда как паразит развивался в груди.

Мак-Бейн Камерон [271] сообщает, что в Канаде в период высокой смертности гусениц колчатого шелкопряда, вызванной *Entomophthora megasperma* Cohn, не было отмечено заражения этим грибом их паразита *Sarcophaga aldrichi* Park., хотя значительное количество мух было убито грибом *Entomophthora bullata* Thaxter, непатогенным для гусениц.

По наблюдениям Э. Г. Ворониной [22], паразиты тлей *Aphidius* sp. были невосприимчивы к энтомофторовым грибам, паразитировавшим на разных видах тлей, и завершали нормально свое развитие в зараженных насекомых.

Большое значение имеет способность грибов к широкому распространению в природе. Наряду с активным разбрасыванием спор специальными механизмами, которыми обладают энтомофторовые грибы, отстреливающие конидии на расстоянии, в тысячи раз превышающие размеры самих конидий, грибы, как известно, переносятся воздушными течениями, каплями дождя, насекомыми [153, 517].

Способы распространения грибов в природе в связи с возникновением грибных эпифитотий детально рассмотрены К. М. Степановым [153] и Э. Гойманом [29]. Основные положения, разработанные этими авторами, во многом могут быть использованы при изучении массовых грибных инфекций насекомых. В отношении энтомопатогенных грибов вопросы эпизоотологии всесторонне освещены Мюллером-Реглером [565].

Мак Лауд с соавторами [517] считают, что если споры грибных патогенов насекомых попадают в воздух, их путь к объекту заражения зависит от внешних сил. Конидии энтомофторовых грибов, отбрасывающиеся вблизи почвы, не могут распространяться далеко от источника. Однако при поражении насекомых, находящихся на некотором расстоянии над землей, как в случае с *Entomophthora aphidis* Hofm., поражающей тлю *Schizolachnus piniradiata* David на сосне, конидии распространяются воздушными течениями и могут быть перенесены на большое расстояние. Скорость, с которой споры переносятся, зависит от их удельного веса, объема, поверхности и формы [281]. Пикфорд и Рейджер [618] описы-

вают, что в период эпизоотии саранчовых в Саскачеване (Канада) конидии *E. grylli* Fres. находили на высоте 16.7 м над почвой.

В отношении переноса спор патогенов насекомыми имеются следующие данные. Дан [317] сообщил, что некоторые виды отр. *Collembola*, например *Lepidocyrtus* cf. *laniginosus* Gmel., могут быть значительными переносчиками спор гриба *Beauveria bassiana*. Лабораторные опыты этого автора показали, что этот вид *Collembola* является относительно устойчивым к поражению грибом *B. bassiana* в условиях, обеспечивающих 100%-е заражение личинок *Scolytus multistriatus* Marsham.

По наблюдениям В. А. Смирнова [696], некоторые виды клещей имеют значение в распространении спор возбудителей микозов щитовок сем. *Diaspididae* в Марокко.

Имеется сообщение о переносе грибов рода *Entomophthora* некоторыми видами мух [428]. Интерес представляет способность гриба *Zygaenobia intestinalis* Weis. выделять конидии в просвет кишечника гусеницы *Zygaena carniola* Scopuli, где они смешиваются с экскрементами и затем инфицируют растения и других особей этого вида [780].

Опыты Самшиняка [662] показали, что клещи *Tyrophagus putrescentiae* Schrank питаются спорами *Beauveria bassiana* и переносят инфекцию от зараженных гусениц большой членистой огневки здоровым. Сами клещи этим грибом не поражаются.

Аналогичное явление наблюдали в отношении клеща *Sancasania phyllognathi* Sams. [670]. По данным Нарасимхана [578], муравьи, обитающие в колониях кокцид, пораженных *Cephalosporium Iecanii*, на кофейном дереве переносят инфекцию здоровым особям.

Интересное наблюдение было сделано М. В. Суздальской [155] о переносе живыми личинками златоглазки (*Chrysopa ventralis* Curt. subsp. *prasina* Burm.) мицелия и спор гриба *Beauveria bassiana*. При этом личинки златоглазки были иммунны к этому патогену, хотя экспериментально заражались другими грибами. Г. П. Плешанова [119] описала перенос гриба *Paecilomyces farinosus* личинками другого вида златоглазки в лесах Восточной Сибири.

Указанные особенности энтомопатогенных грибов, и прежде всего вирулентность и инфекционность, способность к перенесению неблагоприятных условий и к распространению в природе, имеют большое значение в возникновении массовых вспышек болезней — эпизоотий. Последние особенно характерны для грибов сем. *Entomophthoraceae*, которые активно отстреливают конидии на расстоянии, превышающие в тысячи раз размеры самих конидий. Поскольку конидии, обычно отстреливаемые с пораженных или жертв с верхних частей травянистых растений или деревьев, охватывают большую площадь с расположенными на ней насекомыми, это способствует широкому распространению болезней в популяции.

Конидии несут клейкое вещество (часть плазмы конидиеносцев), позволяющее им лучше удерживаться на кутикуле насекомых. Кроме того, группы насекомых, пораженных некоторыми видами энтомофторовых грибов, плотно прикрепляются к субстрату специальными тяжами-ризоидами и могут сохраняться на месте гибели до следующей весны.

По данным Дастана [325], в случае микоза зеленого яблонного клопа, вызываемого грибом *Empusa* (= *Entomophthora*) *erupta* Dustan, зараженные особи способны активно передвигаться по листу в период отбрасывания конидий из разрушенных сегментов брюшка, чем достигается более эффективное распространение инфекции. Аналогичные явления отмечены в отношении гриба *Massospora cicadina* Peck при заражении им 17-летней цикады *Magicala septendecim* L. [706, 375] и гриба *Massospora levispora* — при заражении им цикады *Okanagana rimosa* Say [699].

Приведенные примеры показывают также, что более эффективное расселение возбудителя в известной степени зависит от поведения насекомого-хозяина.

Не менее важным с эпизоотологической точки зрения является наличие в цикле развития энтомофторовых грибов покоящейся фазы (зигоспоры, азиоспоры, хламидоспоры), позволяющей паразиту выживать в неблагоприятных условиях погоды и в отсутствие хозяина. Благодаря наличию покоящихся спор грибы способны переносить северные зимы и обитать в засушливых районах. Аналогичной способностью, обеспечивающей сохранение вида в природе, обладают и грибы сем. *Coelomomycetaceae* (*Phycomycetes*), образующие покоящиеся спорангии [303].

Биологические особенности энтомофторовых грибов определяют особый характер вызываемых ими эпизоотий: внезапность возникновения, очаговый характер, большая скорость прохождения цикла, приводящая к массовой гибели насекомых на большой территории.

Грибы пор. *Moniliales* (*Hymenomycetales*), как факультативные паразиты, охватывают более широкий круг хозяев и способны развиваться в сапрофитической фазе (на трупах насекомых, растительных остатках, почве и др.). Они поражают преимущественно физиологически ослабленных насекомых, но в более широких границах температуры и влажности, чем энтомофторовые грибы. Гифальные грибы постоянно в какой-то мере подавляют насекомых, но только при особых сочетаниях условий вызывают настоящие эпизоотии, оканчивающиеся резким снижением численности хозяев.

2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Энтомопатогенные грибы представляют большой интерес как продуценты ферментов, токсинов и других биологически активных веществ. Первой работой, в которой сообщалось об выделении

грибом *B. bassiana* фермента диастаза, была работа Конта и Левра [292].

В последнее десятилетие появилось значительное количество работ по ферментам энтомопатогенных грибов [410, 284, 293, 361, 362, 491]. По данным авторов этих работ, мускардинные грибы способны синтезировать значительное количество ферментов, из которых наибольшее значение для патогенеза имеют хитиназа, протеиназа, липаза и амилаза.

Хубер [410] в тщательном исследовании по ферментам нескольких видов энтомопатогенных грибов приводит таблицу, которую мы воспроизводим (табл. 2). Как видно из табл. 2, все приведенные виды грибов обладают значительным набором ферментов. В обзоре Бенза [245] сообщаются данные по хитиназе. Этот фермент продуцируется всеми организмами, приведенными в таблице Хубера [410], но он не образуется грибом *Entomophthora muscae* Cohn.

Таблица 2

Ферментативные свойства энтомопатогенных грибов
(по Хуберу [410])

Вид гриба	Липаза	Хитогеназа	Трипсин	Протеиназа	Уреаза	Аспергиллиназа	Амилаза
<i>Cordyceps militaris</i> (Fr.) Link	+	—	—	+	+	+	+
<i>Metarrhizium anisopliae</i> (Metsch.) Sorok.	++	+	—	—	—	+	+
<i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	+	—	—	+	+	+	+++
<i>Aspergillus flavus</i> Link ex Fr.	+++	—	+	+	+	+	+++

Примечание. Количество крестов соответствует степени активности ферментов; тире — отсутствие фермента.

Недавно Али и соавторы [199] сообщили об образовании хитиназы штаммом *E. coronata* (Cost.) Kevork., выделенным из пораженных тлей. Этот гриб может расти на чистом хитине и использовать N-ацетилглюкозамин, являющийся продуктом гидролиза хитина.

Бенз [245] считает, что все типичные паразитические грибы выделяют большинство ферментов, необходимых для растворения кутикулы насекомых. Этот автор добавляет, что до настоящего времени ни об одном грибе не сообщалось, что он выделяет фермент, который растворяет воск, являющийся составной частью кутикулы насекомых. Проникновение некоторых энтомофторовых грибов,

не имеющих внеклеточной хитиназы, через кутикулу насекомых этот автор объясняет тем, что твердость покровов определяется уплотнением протеина кутикулы, но не наличием хитина.

Особым направлением в перспективе можно считать использование очищенных продуктов метаболизма или токсинов энтомопатогенных грибов, на что имеются указания Стеарза [712], Та-нады [734], Роберта [651] и Берджеса [266].

Специфичность действия в отношении насекомых и нетоксичность или слабая токсичность для теплокровных позволяют считать возможным использование токсинов энтомопатогенных грибов в качестве инсектицидов.

В последние годы появилось значительное количество работ по токсинам и другим биологически активным веществам энтомопатогенных грибов. Основные данные обобщены в обзорах [628, 504а, 409]. Еще в 1949 г. Дреснер [321, 322] сообщил, что отравляющим началом гриба *Beauveria bassiana* является вещество, выделяемое спорами при их прорастании. Аналогичные данные имелись ранее в отношении возбудителя аспергиллеза пчел — *Aspergillus flavus* [750, 751, 267] и гриба зеленой мускардины — *Metarrhizium anisopliae* [584, 257]. В дальнейшем важные исследования в этом направлении проведены Шерфенбергом [681, 683], Кодайра [452—456], Робертсом [648—650], Уэстом и Бригсом [790], Кучерой [469], Кучерой и Самшиньяковой [469а] и др.

Японские авторы [454, 733, 470, 471] в гемолимфе зараженных *M. anisopliae* насекомых и в фильтрате культуральной жидкости этого гриба обнаружили активные токсины, которые были детально исследованы с химической стороны. Кодайра [456] выделил два токсина, названные им деструксин А ($C_{39}H_{47}O_9N_5$), летальный для тутового шелкопряда в дозе 0,28 мкг на 1 г веса тела, и деструксин В ($C_{30}H_{51}O_7N_5$) — летальная доза 0,34 мкг на 1 г веса тела.

Методы получения и испытания токсинов *M. anisopliae* описаны Робертсом [648—650].

Два компонента — $C_{39}H_{40}O_9$ (мол. вес 492) и $C_{39}H_{44}O_{16}$ (мол. вес 903), выделенные из фильтрата культуральной жидкости гриба *Mrotheecium roridum* Tode ex Fr., морфологически близкого к *M. anisopliae*, ингибировали пищевую активность личинок мексиканского соевого жука и потом убивали их [447].

Среди многочисленных токсических продуктов типа афлатоксинов, выделяемых *Aspergillus flavus* и другими видами этого рода, а в последнее время найденных и у *Penicillium*, большой интерес представляют соединения типа койевой, щавелевой, аспергилло- и других кислот, которые наряду с токсическим эффектом [379, 688] оказывают влияние на морфогенез насекомых по типу ювенильных гормонов [230—232] и проявляют хемостерилизующую активность [543].

Наши наблюдения также показали, что при заражении личинок вредной черешашки *Aspergillus flavus* и *Beauveria bassiana* нарушался процесс линьки и метаморфоз; это приводило к появлению уродливых нежизнеспособных клопов.

Следует отметить, что афлатоксины обладают канцерогенными свойствами, в связи с чем их использование представляет опасность для теплокровных.

Более поздно, но весьма эффективно начали изучаться токсины грибов сем. *Entomophthoraceae* [626, 628, 800]. Презерфон и Та-нада [628] показали, что из четырех видов энтомофторовых грибов: *Entomophthora coronata*, *E. apiculata*, *E. thaxteriana* и *E. virulenta* только два первых выделяют токсины в питательные среды как в стационарных, так и в глубинных культурах. Токсины энтомофторовых грибов в противоположность токсинам типа де-струкцина А и В из *Metarrhizium anisopliae* являются термолabile-ными. Инактивация этих токсинов происходит при температуре 48—52° в течение 10 мин., тогда как указанные токсины мускардин-ных грибов выносят нагревание в течение часа при 100° С. Опыты этих авторов с семью видами насекомых также показали, что при инъекции в гемолет насекомых фильтрата культуральной жидкости *Entomophthora coronata* и *E. apiculata* токсин ингибирует процесс питания, линьку и метаморфоз. Гусеницы хлопковой совки после инъекции дозой 146—160 мкл на 1 г веса перешли в стадию куколки с задержкой на 2 дня, однако некоторые участки тела сохраняли личиночные покровы. Токсикоз у насекомых внешне выражается в почернении тела. Большинство из почерневших гусениц тутового шелкопряда не могли плести коконы, что позволило авторам предположить глубокое влияние микотоксина на метаболизм хозяина.

В опытах Л. П. Басовой [3] несколько штаммов гриба *E. coronata*, выделенных из мух и гороховой тли, показали значительную токсичность в отношении гусениц большой пчелиной огневки.

С точки зрения перспективы использования микотоксинов в качестве инсектицидов большое значение имеет получение из грибов чистых токсических продуктов. Успешно проведено деление чистых токсинов из гриба *Metarrhizium anisopliae* [454, 455, 648, 649] и из грибов рода *Aspergillus* [792, 541] с определением их химического состава.

В работе Уэста и Бригса [790] установлена связь токсичности энтомопатогенных грибов с их вирулентностью. Авторы показали, что недавно проведенный псих *Beauveria bassiana* через живого насекомого-хозяина увеличивает титр продуцируемого токсина по сравнению с изолятом, поддерживаемым исключительно на синтетической среде. Кроме того, наиболее высокий титр токсина для гусениц пчелиной огневки был продуцирован изолятом, культивировавшимся на гусеницах этого же насекомого. Это говорит

о том, что источник питания гриба имеет значение для формирования специфических свойств токсинов.

Не меньший интерес представляют исследования метаболитов, относящихся к антибиотикам. Канингам с соавторами [304] отметили, что ткани насекомых, пораженных грибом *Cordyceps militaris*, были устойчивы к действию гистаминных микроорганизмов и что этот паразит продуцирует антибиотик, названный кордицином ($C_{19}H_{23}O_3N_3$).

Были опубликованы другие работы, посвященные химической природе [244, 464, 377, 394, 409] и механизму действия кордицина [448, 656, 524а, 593]. Было установлено, что этот антибиотик способен ингибировать синтез нуклеиновых кислот, с чем оказалась связано его противоопухолевое действие [419, 593]. В сводке А. Гуарино [35] имеется указание на выделение кордицина также из культуры *Aspergillus nidulans* (Eidam.) Wint. Поскольку природа кордицина определена, наряду с микробиологическим путем имеется возможность его химического синтеза. Как известно, плодовые тела *Cordyceps militaris* издавна считались лечебными. Сведения по антибиотическим веществам, продуцируемым гифальными грибами, в частности *Beauveria bassiana*, имеются у ряда зарубежных авторов [698, 454, 770, 681, 220, 778]. Наши данные [55] по изучению бактерицидных свойств некоторых штаммов *B. bassiana* показали широкий спектр антибиотической активности этого гриба. Это свойство гриба было использовано нами в практических целях.

По данным Лафхида и Мак-Лауда [502], грибы рода *Hirsutella* (*Moniliales*) активно выделяют в жидкую среду продукты метаболизма, относящиеся преимущественно к полисахаридам.

Краткий обзор имеющихся данных по продукции биологически активных веществ энтомопатогенными грибами показывает, насколько высока их биохимическая активность и что эти свойства не только могут быть использованы в целях биологической борьбы с вредными насекомыми, но имеют и общебиологическое значение.

3. ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ, ПОРАЖЕННЫХ МИКОЗАМИ

Влияние патогенных грибов на ткани, органы и на физиологические функции насекомых и клещей рассмотрено в значительном количестве работ отечественных и зарубежных авторов. Описаны различные нарушения: изменения состава, морфологии форменных элементов и реакции гемолимфы [727, 173], снижение плодовитости [64, 65, 19, 34, 146], потеря веса и нарушение дыхания [728, 668], а также функций эндокринной системы [333].

Сравнительно многочисленны работы и по гистопатологии микозов насекомых [118, 207, 251, 594, 727, 801, 278, 750].

Исследования показали, что под влиянием деятельности паразитных грибов происходят глубокие функциональные нарушения, а также изменения в тканях и органах пораженных хозяев. Например, при энтомофторозе тело насекомых еще при их жизни заполнено микцелиальными элементами и продуктами жизнедеятельности энтомофторовых грибов. При мускардинозе и кордицепсмикозе тело насекомых вскоре после их гибели превращается в склеротий.

Из нарушений физиологического характера исследователями указываются прекращение питания в результате токсикоза [267], явления паралича [492, 677, 180], снижение плодовитости [596, 65], нарушения процесса дыхания [728], механическое подавление циркуляции крови, вызванное ростом и размножением гифальных элементов в полости тела [714, 677, 627]; биохимические изменения, в частности снижение окислительно-восстановительного потенциала, ведущее к меланизации гемолимфы, показаны Сусманов [729] на куколках павлиноглавки (*Platysamia secoria* L.), зараженных грибом *Aspergillus flavus*, и Ферроном [344] — на мускардинированных личинках майского хруста (*Melolontha melolontha* L.). Изменение вязкости гемолимфы отмечено Кодайрой [454]. Некоторые исследователи [314, 511, 293] наблюдали образование кристаллов в гемолимфе при микозах.

Известно, что некоторые микроорганизмы обладают резко выраженным тропизмом в отношении жировой ткани. Так, например, энтомофторовые грибы в первую очередь разрушают жировое тело насекомых [672, 727, 804, 23, 24]. Как отмечает Бенз [245], разрушение жирового тела в личинках препятствует линьке и особенно метаморфозу; во взрослой фазе насекомых это тормозит образование гамет.

Изменение поведенческих реакций насекомых под влиянием заражения грибами связано с выделением грибами токсинов. Повышенная активность, за которой следует утомление и гибель пчел вскоре после заражения их грибом *Aspergillus flavus*, объясняющаяся реакцией организма на грибной токсин, описана Тумановым [751]. Явление прогрессирующего паралича, начинающегося с атрофии третьей пары ног, у имаго колорадского жука и вредной черепашки в результате заражения *Beauveria bassiana* описано Шерфенбергом [677], М. В. Суздальской [157] и др.

Обобщающие сведения по действию энтомопатогенных грибов на насекомых имеются в обзорных работах многих авторов [519, 520, 515, 516, 245, 537], а также в цитированной ранее монографии по грибным болезням насекомых Мюллера-Рёгнера [565]. Бенз [245] пишет, что, поскольку физиологические аспекты хозяино-паразитных отношений и входящие сюда патологические процессы зависят от физиологии как паразитического микроба, так и хозяина, он предпочитает термин «физиопатология», подчеркивая этим, что эта область включает не только патофизиологию, но также изучение процессов, ведущих к патологическим состояниям.

Большое значение этих работ, помимо того что в них приводятся чрезвычайно интересные данные по влиянию грибных патогенов на организм насекомых, заключается также в том, что они выдвигают новые вопросы для исследования в этой области. Многие авторы подчеркивают недостаточную изученность хозяино-паразитных отношений, отсутствие данных по действию грибов на компоненты сложной комплексной структуры покровов насекомых, так как в основном изучено действие только на хитин, содержащийся в покровных тканях.

1) Влияние микоза на плодовитость насекомых и клещей

Данные по влиянию энтомопатогенных грибов на плодовитость разных видов насекомых и клещей касаются преимущественно заражения грибами рода *Beauveria*, поскольку виды этого рода занимают значительное место в исследованиях по микробиологическому методу и патологии насекомых за последнее время.

Г. Н. Жигаев [64] сообщает, что в результате заражения колорадского жука грибом *B. bassiana* плодовитость самок снижалась на 48% по сравнению с контролем, а при сочетании грибного препарата с сублетальными дозами ДДТ — на 83%. Н. М. Тронь [170], А. И. Сикюра и Л. В. Сикюра [146] приводят аналогичные данные по этому же объекту. Г. Н. Жигаев [65] сообщает, что в лабораторных и полевых опытах со свекловичным долгоносиком под влиянием одного гриба *B. bassiana*, внесенного в виде биопрепарата, и с добавлением ДДТ жуки откладывали яиц почти в два раза меньше, чем контрольные. В. С. Кошля [90a] пришла к заключению, что плодовитость бабочек яблонной плодожорки резко снижается после обработки гусениц грибом *B. bassiana*. Количество отложенных яиц в среднем на одну яйцекладущую самку в варианте с нанесением на покровы гусениц 5 тыс., 15 тыс. и 45 тыс. спор *B. bassiana* было соответственно — 59, 47 и 29 яиц при 71 яйце в контроле.

Карпинский [431] сообщил о большом снижении плодовитости майского хруста двух видов — *Melolontha melolontha* L. и *M. hippocastani* Fabr. при заражении грибом *Beauveria densa* (= *B. tenebrella* (Delacr.) Siem.). По данным Паскале [596], самки сколитиды (*Stephanoderes hampei* Ferrari), зараженные грибом *B. bassiana*, откладывали меньше яиц, чем здоровые.

Имеется также данные Г. И. Горшковой [34] о снижении плодовитости у самок иксодового клеща (*Ixodes ricinus* L.), вызванной инфекцией *B. bassiana*, *Penicillium insectivorum* (= *Scopulariopsis brevicaulis* Bain.) и не относящимся к энтомопатогенным грибам *Botrytis cinerea* Pers. Автор отметила наибольшее снижение количества отложенных яиц (до 14% от контроля) в варианте с грибом *P. insectivorum*, однако наибольшее торможение развития яиц

(до 89 дней по сравнению с 70 днями в контроле) и снижение процента отродившихся из яиц личинок (34,7% по сравнению с 96,9% в варианте с *B. cinerea* и 99,6% в контроле) наблюдалось при заражении самок грибом *B. bassiana*.

По данным Т. А. Шехуриной [179а], самки вредной черепашки, обработанные боверином, отложили яиц меньше, чем контрольные: в лабораторном опыте на 41,3%, в полевом — на 33%.

В отношении грибов рода *Entomophthora* также имеются сведения, что они могут вызывать стерильность взрослых форм [760]. Дастан [325] нашел, что зараженные самки яблонного клопа (*Lygus communis* var. *novascotiensis* Knight) теряют способность к откладке яиц.

Г. М. Винокуров [19] в полевых опытах по применению нестерильной смеси культур микробов, в которой, по мнению автора, был гриб *Empusa* (= *Entomophthora*), в борьбе с комплексом кобылок в Алтайском крае получил большое снижение плодovitости: при заражении личинок старших возрастов снижение откладки кубышек было на 72—92%.

А. Батко [4] сообщил об отсутствии кубышек после эпизоотии итальянской саранчи, вызванной *Entomophthora grylli* Nowak., в Саратовской области.

2) Особенности действия патогенных грибов на яйца насекомых

О заражении яиц насекомых грибами в литературе имеются противоречивые данные.

Гессвальд [376] сообщил, что *Beauveria bassiana* может поражать все фазы развития *Bombyx mori* L. от яйца до бабочки. По данным Маркера и Нистеракиса [536], гриб *Fusarium lateritium* Nees патогенен в отношении яиц, личинок и имаго *Phylloxera vitifoliae* Fitch. Другой вид — *F. acridiorum* (= *F. solani* App. et Wr.) — отмечен в качестве паразита яиц пустынной саранчи — *Schistocerca gregaria* Forsk. Пораженные яйца покрывались розовым налетом [198].

По Ганхао [363], гриб *Cephalosporium lecanii* Zimm. поражает яйца маслинной ложнощитовки — *Saissetia oleae* Bern. Гриб *Gymnoascus reessii* Var. развивается на яйцах итальянского пруса [48]. П. Н. Головин [30] описал два новых вида рода *Verticillium*, активно развивающихся на яйцах червца Комстока (*Pseudococcus comstocki* Kunt.) и убивающих их.

В нескольких статьях Пшихода [629—631] сообщает о поражении яиц дубовой листовёртки (*Portia viridana* L.) и дубового пилильщика (*Aethymus braccatus* Gneph.) несовершенными грибами: на яйцах первого вида паразитировал гриб *Contotheca gregori* Prih., описанный этим автором [629]; на яйцах дубового пилильщика — *Fusarium sambicinum* (Fuck.) var. *minus* Wr. [630]

и новый вид — *Sporotrichum martinekii* Prihoda [631]. Яйца *Gal-leria mellonella* L. поражаются грибом *Aspergillus flavus* [238].

С другой стороны, Пуассон и Пате́й [620], а также Хонф [406] установили, что яйца колорадского жука являются устойчивыми в отношении *B. bassiana*. Сопп [701] сообщил, что *Cordyceps noregica* Olsen Sopp заражает гусениц и бабочек *Dendrolimus pini* L., но не заражает их яиц. Аналогичные данные привел Жар [368] в отношении гриба *Fusarium acridiorum*, способного внедряться в трахеи и вызывать асфиксию у пустынной саранчи.

Хорнбостел [407] экспериментально показал, что яйца майского хруща поражаются грибом *Beauveria tenella*. При этом автор наблюдал окрашивание пораженных яиц в темный цвет и выделение из них при надавливании молочного цвета жидкости, содержащей элементы мускардинного гриба.

Изменение цвета яиц майского хруща — *Melolontha melolontha* L. при поражениях грибами наблюдали также и другие авторы: так, яйца, зараженные грибом *Beauveria tenella*, становились розовыми или красно-фиолетовыми [250], а в случае инфекции, вызванной грибом *Metarrhizium anisopliae*, — коричневыми [412].

Бенке и Пашке [237] установили, что заражение яиц совы *Trichoplusia ni* Hübн грибом *Aspergillus flavus* вызывало гибель яиц в лабораторных условиях (до 84%) за 12 дней. Т. А. Примах [128а] в опытах с заражением яиц яблонной плодожорки помещением их на опыленные споры гриба *Beauveria bassiana* яблоки наблюдала в 7 случаях из 42 отсутствие развития яиц. Пораженные яйца сморщились, и в них просвечивал погибший зародыш. Гибель яиц произошла от гриба белой мускардини.

Проведенные нами с соавторами [24а] опыты показали, что заражение яиц вредной черепашки грибами *B. bassiana* и *Aspergillus flavus* вызывает относительно небольшой процент гибели в фазе яйца — от первого в среднем до 21%, от второго — до 33% (при гибели в контроле в среднем до 8%), однако наблюдается большая гибель с типичными признаками микоза личинок I возраста: от гриба *B. bassiana* — до 100, от *A. flavus* — до 54% (в контроле 20%). Более восприимчивыми к инфекции оказываются яйца на раннем этапе эмбрионального развития (зеленое яйцо).

Учитывая снижение численности личинок при обработке грибами суспензиями в фазе яйца, практически не исключается возможность разработки метода борьбы с использованием грибных препаратов в период массовой яйцекладки вредной черепашки на зерновых культурах.

3) Влияние микоза на процессы линьки насекомых

В монографии Мюллера-Кёггера [565] и статье Хеймпела и Хершберджера [399] при обсуждении вопроса об иммунитете у насекомых указано, что последние активно противостоят ин-

фекции, сбрасывая кутикулу с приставшими к ней спорами при линьке. Оглоблин и Хауч [588] отмечали у разных видов саранчи защитные реакции хозяина, представленные очистительными движениями при нанесении спор на поверхность тела саранчи, и ускорение линьки, способствующее освобождению от спор грибов.

Недавно Презерфон [626] сообщил, что микотоксин, продуцируемый некоторыми видами энтомофторовых грибов (*Entomophthora apiculata*, *E. coronata*), при инъекции в полость тела гусениц *Galleria mellonella* подавляет процесс метаморфоза.

При инокуляции личинок IV и V возрастов вредной черепашки грибом *B. bassiana* мы наблюдали нарушение процесса линьки, в результате чего появлялось до 38 и 26% уродливых форм соответственно. В контроле нарушения линьки не превышали 3—7%.

Характерные нарушения процесса линьки выражались в следующем: личинки и молодые клопы не могли освободиться от старой экзюстикулы и в силу этого приобретали уродливую «торба́тую» форму. У неправильно слиявшихся клопов часто отмечались недоразвитые крылья и другие аномалии. Такие клопы быстро погибали.

4) Влияние микоза на вес насекомых

Данные о влиянии заражения болезнями на вес насекомых весьма немногочисленны, и среди них нам известны только две работы по грибным возбудителям. Сусман [728] в опытах с диапавирующими куколками павлиноглазки — *Platysamia sesgropia* L., зараженными инъекцией в полость тела суспензией конидий *Aspergillus flavus*, наблюдал семикратное снижение веса зараженных куколок в течение двух дней после заражения. Высокая потеря в весе при этом держится в течение 6 дней. Гибель зараженных особей происходит в период максимальной потери веса. Дополнительными опытами с блокированием дыхалец было показано, что зараженные насекомые, выдержанные при температуре 15, 20 и 28° С, теряют воду через дыхальца и что потеря веса прямо пропорциональна температуре. Самшиньякова и Чермакова [668] изучали изменение живого веса личинок колорадского жука при заражении *Beauveria bassiana*. Опыт показал, что живой вес зараженных личинок медленно увеличивается до 6-го дня, после чего началось понижение веса и к концу опыта вес зараженных личинок был равен первоначальному, тогда как вес личинок в контроле в это время достигал 582,7% по отношению к начальному. Абсолютный вес личинок IV возраста в контроле на 10-й день превышал в 6 раз вес зараженных личинок того же возраста. Мюллер-Кеглер [565] пишет, что аномальные показатели содержания воды и веса активных фаз насекомых большей частью обусловлены повреждениями, вызванными микозом.

Таким образом, данные приведенных авторов близки. Сусман [728] объясняет потерю веса усилением испарения воды через дыхальца, что обуславливается прямым или косвенным (поражением нервной системы) нарушением функции трахей и дыхалец. Локи [203] наблюдал у гусениц *Botryx mori* L. после инфекции *Aspergillus* из группы *flavus-oryzae* аналогичную потерю в весе, и она была сильнее выражена, чем при заражении *Beauveria bassiana*.

5) Влияние микоза на энергию поглощения кислорода насекомыми

В патологии насекомых, как и в патологии позвоночных и в фитопатологии, одним из основных признаков заболевания является изменение дыхания.

Из фитопатологической литературы известно о десятикратном усилении дыхания больных тканей по сравнению со здоровыми [268].

Литературные сведения по данному вопросу в отношении болезней насекомых весьма ограничены. Бенз [245] считает, что «теоретически микробные паразиты могут действовать на дыхание насекомых на уровне органов, разрушая трахеи или нервную систему, или на клеточном уровне, путем действия на систему дыхательных ферментов». Этот автор считает, что первый тип действия характерен для ядерного полидроза, влияющего на трахеальный матрикс. В поздней стадии полидроза у гусениц *Malacosoma alpicola* St. трахеи спадаются. Возможно действие вируса на нервные клетки, что может оказывать вторичный эффект на дыхание и другие функции организма. Бенз отводит влияние грибных инфекций насекомых ко второму типу поражения, а именно к действию на энзиматические процессы, связанные с дыханием.

В отношении действия грибов на энергию поглощения кислорода насекомыми известны работы по заражению *Aspergillus flavus* куколок павлиноглазки [728] и *Beauveria bassiana* личинок колорадского жука [668]. В работе Сусмана [728] показано, что вскоре после заражения куколок павлиноглазки поглощение кислорода больными куколками увеличивается в 7 раз. При этом большая часть кислорода поглощается тканями больного хозяина. Предполагается, что гибель насекомого происходит в результате нарушения трахей и дыхалец прямо или путем разрушения нервной системы.

В опытах Самшиньяковой и Чермаковой [668] интенсивность поглощения кислорода у больных личинок колорадского жука также была значительно выше, чем у здоровых. Увеличение потребления кислорода авторы объясняют реакцией организма на введение паразита. Опыты с дыханием спор гриба не показали значительного потребления кислорода, что позволило авторам отнести увеличение интенсивности дыхания к потреблению кисло-

рода тканями хозяина в результате микоза. Таким образом, данные упомянутых авторов в отношении поглощения кислорода при заражении двух разных видов насекомых различными грибами совпали.

При заражении грибом *B. bassiana* вредной черепашки нами отмечено увеличение энергии дыхания.

Таким образом, имеющиеся литературные данные разных авторов показывают, что микозы приводят к повышению интенсивности поглощения кислорода насекомыми, которое рассматривается в большинстве случаев как реакция хозяина на внедрение паразита усилением обмена веществ.

Данные по влиянию микозов на нервную систему насекомых имеются в нашей работе [53]. Инокуляция восточной саранчи (*Locusta migratoria manilensis* Me.) спорами грибов *Beauveria bassiana* и *Aspergillus flavus* приводила к резкому угнетению электрической активности грудного отдела нервной цепочки.

6) Гистопатологические изменения в организме насекомых, пораженных микозом

Прежде чем перейти к обзору работ по гистопатологии микозов, следует остановиться на путях проникновения энтомопатогенных грибов в тело насекомых. Обычно ход грибной инфекции рассматривается как сложный процесс, состоящий из трех основных этапов: 1) проникновение, 2) развитие грибов в период до гибели насекомого (паразитическая фаза) и 3) рост и развитие грибов после гибели хозяина — сапрофитическая фаза [515, 516, 565, 519, 520].

Внедрение патогена в тело хозяина может быть осуществлено прямым проникновением через покровы [152, 740, 750, 594, 595, 490, 118, 668, 276], через стенки пищеварительного тракта [360, 39, 40, 727, 657, 305, 767], сквозь дыхальца [549, 750, 492] или через повреждения наружных покровов [570, 400, 426].

Энтомофторовые грибы проникают в организм насекомого через интактные наружные покровы [740, 251, 798, 686, 43, 23, 24]. Для возбудителей микозов, относящихся к гифомицетам, описано проникновение в тело хозяина и другими вышеперечисленными путями.

Грибы как возбудители болезней насекомых и клещей обладают значительно более широкими возможностями проникать в тело хозяина по сравнению с такими патогенами, как бактерии, вирусы и простейшие, которые могут заражать хозяев только per os.

Как уже сообщалось выше, при описании проникновения грибов через покровы насекомых обычно указывается на энзиматическое разложение хитинового слоя кутикулы, тогда как последняя представляет собой сложный белково-хитиновый комплекс.

При этом наиболее плотными являются инкрустирующие хитин протеины, особенно задубленные фенолами [28а, 658].

В этом отношении большой интерес представляет возможность проникновения через кутикулу насекомых грибов, не обладающих хитиназой, как например энтомофторовые грибы, или грибов, не имеющих протеолитических энзимов (*Metarhizium anisopliae*), что отмечено Бензом [245].

Значительную роль в проницаемости наружных покровов насекомых, помимо структуры, играют физиологическое состояние насекомых [142а], плотность хитина [118а, 584] и наличие ингибирующих [725, 726, 457, 440, 60] или стимулирующих грибов [584, 686] компонентов энтомофторовых грибов.

В работе Робинсона [653] получены интересные данные по проницаемости изолированной кутикулы мучного хрущака (*Tenebrio molitor* L.) в отношении пяти видов энтомопатогенных грибов (*Aspergillus flavus*, *Beauveria bassiana*, *Cordyceps militaris*, *Metarhizium anisopliae* и *Paeclomyces farinosus*) и двух апатогенных для насекомых видов (*Aspergillus oryzae* Cohn и *Trichothecium roseum* Link).

Робинсону удалось показать, что проникновение энтомопатогенных грибов через экзокутикулу осуществляется механическим давлением, а при прохождении эндокутукулы основную роль играет энзиматическая активность грибов. Апатогенные для насекомых грибы *A. oryzae* и *T. roseum*, как и можно было ожидать, оказались неспособными проникать через изолированные участки кутикулы насекомых, хотя споры этих грибов прорастали на поверхности покровов.

Кроме того, было установлено [653, 524], что более специализированные энтомопатогенные грибы образуют на поверхности изолированной кутикулы булавовидные утолщения типа антрес-сориев, через которые грибы проникают внутрь кутикулы, тогда как полусапрофитный гриб *Aspergillus flavus* не образует таких утолщений. Это дало основание предположить, что этот гриб проникает в организм насекомого через межсегментные складки. Таким образом, механизм проникновения грибного возбудителя через покровы насекомого может быть различным в зависимости от степени специализации паразитов. В этих же работах было показано на модели из пластинок парафинированного воска различной твердости и толщины (от 5 до 30 мкм), что грибы гриба *Paeclomyces farinosus* могут проникать через пластинки из воска с точкой плавления 45° С при толщине их от 5 до 30 мкм, тогда как воск с точкой плавления 54° С грибы гриба пронизывают в том случае, если пластинки толщиной не более 15 мкм, а через воск с точкой плавления 58° С грибы совсем не прорастают. При этом во всех случаях, где были обнаружены грибы, они выходили из антрес-сориев на верхнюю поверхность восковой пластинки. Это показывает, что относительно специализированные грибные паразиты

типа мускардинных грибов могут проникать через восковой слой эпикутиккулы, если он не содержит ингибирующих веществ.

Проникнув в полость тела насекомого различными путями, патогенные грибы сравнительно скоро (через 32—48 часов) заполняют ее одноклеточными фрагментами мицелия (гифальные тела, бластоспоры), свободно плавающими в гемолимфе и размножающимися делением и почкованием. Мак-Лауд и Лаффид [516] считают, что основное губительное действие грибов на насекомых заключается в блокировании циркуляции гемолимфы, которое ведет к последующему разрушению тканей тела. Некоторые авторы [777, 584, 492, 750, 751] приписывают летальное действие грибов на насекомых токсинам.)

Развитие различных грибов в теле насекомых описано многими авторами, цитированными выше; из них наиболее полно гистопатологическая картина микозов показана в отношении мускардинных грибов Арио [207], Лефебром [490], Бердом [209], Ротциалом [657], Шарара [278], Чермаковой и Сампильяковой [276], Т. А. Шехуриной [180], Захарук [805—809], Захарук и Танлайн [810], а для энтомофторовых грибов — Бошковской [251], Сойером [672], Иендолом и Пашке [801], Э. Г. Ворониной [24].

Исследования Э. Г. Ворониной [24] показали, что при искусственном умерщвлении тлей на начальных этапах микоза, вызванного грибом *Entomophthora thaxteriana*, развитие этого гриба во внутренних органах прекращается; это указывает на облигатный характер паразитизма. Энтомофторовые грибы развиваются только в живых тканях насекомого.

Приведенные данные показывают, что пути проникновения энтомофторовых грибов в организм насекомого и очередность поражения тканей тела сходны для разных видов энтомофторовых грибов и поражаемых ими насекомых. Различная степень проявления литического действия на ткани для отдельных видов грибов, по-видимому, зависит от их ферментативной активности. Физиолого-биохимические свойства энтомофторовых грибов почти не изучались, тогда как исследования возбудителей микозов, относящихся к порядку *Moniliales* (*Hymenycetales*), в этом отношении значительно более продвинуты [410, 284, 648, 649, 469, 469a].

Т. А. Шехурина [180] показала, что паралич вредной черепахи наступает при размножении в гемолимфе бластоспор *Beauveria bassiana*, которые только после гибели хозяина разрастаются в мицелий, проникающий в жировое тело, мышцы и трахеи. Установлено, что на гистологических препаратах, окрашенных метиловым зеленым, под влиянием токсина изменяется окраска нервных узлов: в начальных стадиях паралича нервные узлы принимают сине-фиолетовую окраску, а у парализованных в сильной степени нервная ткань окрашивается в сине-малиновый цвет. Окраска нервных узлов у здоровых насекомых зеленая.

Отсутствие в теле парализованной черепахи мицелия гриба показывает, что причиной паралича и гибели насекомых является выделение грибом токсических продуктов. Токсины выделяются грибом непосредственно в гемолимфу в процессе размножения гифальных тел. Наличие токсина у штаммов гриба *B. bassiana*, вызывающих высокую смертность черепашки, было показано ранее М. В. Суздальской [157].

Г. И. Горшкова [34] наблюдала аналогичное изменение окраски нервной ткани при микозе клеща *Ixodes ricinus* L., вызванном *B. bassiana*.

В связи с этими данными представляется интересным сравнить патологическую картину, наблюдающуюся при аспергиллезе насекомых. В этом случае обильное разрастание мицелия и образование конидиеносцев наблюдается еще в живых насекомых, показывающих симптомы паралича. Такие наблюдения сделаны Бойсом и Фоусетом [255] в отношении мушкетного червеца при поражении грибом *Aspergillus parasiticus*. Обглобин и Яуч [588] отмечали споруляцию гриба *A. parasiticus* внутри грудных воздушных мешков живых особей саранчи трех видов: *Schistocerca gregaria* Serv., *Dichroplus elongatus* Giglio-Tos. и *D. arrogans* Stal.

Образование конидиеносцев *Aspergillus flavus* на поверхности тела и в мышцах грудной области живых особей *Schistocerca gregaria* Forsk. наблюдалось Лепезаком [492] и Мейделлином [519], а нами [53] — у восточной саранчи (*Locusta migratoria manilensis* Mey.). Эти данные еще раз подчеркивают особенности паразитизма грибов рода *Aspergillus*, являющихся полусапрофитами. Аналогичных данных в отношении более специализированных паразитов типа мускардинных грибов в литературе нет.

В. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

Роль возбудителей микозов насекомых в подавлении всплеска массового размножения вредителей широко освещена в работах В. П. Поспелова [123—126] и в ряде сводок по вопросам микробиологического метода [328, 386, 735, 736, 565, 517, 266].

Штейнхауз [714] считает, что энтомопатогенные грибы в природе и без помощи человека вызывают регулярную и большую смертность многих видов вредных насекомых и действительно представляют эффективный и чрезвычайно значительный естественный контролирующий фактор.

Как уже отмечалось выше, грибы в противоположность другим патогенам способны внедряться в насекомое через его покровы. В связи с этим грибы поражают фазы насекомых, которые обычно этим путем не поражаются другими болезнями. Так, они могут проникать в яйца, куколки и взрослых насекомых, т. е. фазы,

которые обычно избегают поражения другими возбудителями. Кроме того, грибы заражают сосущих насекомых.

В последнее время появились новые данные о вспышках грибных болезней, расширяющие наши представления о круге поражаемых насекомых и об условиях возникновения эпизоотий.

Н. К. Гаприндашвили с соавторами [28] сообщают о значительных эпизоотиях, вызываемых грибом *Beauveria bassiana*, у жуков, куколок и личинок большого елового лубоеда (*Dendroctonus micans* Kug.) в лесах Грузии. Эпизоотия была отмечена в очагах массового размножения вредителя, которые обрабатывались ядохимикатами. Имеются данные об ограничении грибными болезнями размножения скрытостволовых вредителей в темновойных лесах Западной Сибири [94].

На Югославии сообщалось [766], что виды *Cephalosporium* и *Verticillium* сильно поражают зимующие коконы соснового пилильщика *Diiprion pini* L. и уменьшают его численность сильнее, чем все паразиты вместе взятые. В. Смирнов [696] сообщил интересные сведения о заражении *Fusarium* сп. пшителей сем. *Diaspididae* в Марокко. От этого микоза погибло 90—95% особей в колониях *Lepidosaphes beckii* Newm. и *L. gloveri* Pack. По данным Пикфорд и Рейджер [618], естественная эпизоотия, вызванная *Entomophthora grylli*, снизила численность популяции саранчовых в западной части Канады в 1963 г. на 99%. Мак-Бейн Камерон [271], ссылаясь на неопубликованные данные Сопера, сообщает, что, хотя в условиях холодной зимы выжило менее чем 1% покоящихся спор *E. aphidis* Hofm. и *E. fresenii* Nowak., этого запаса инфекции было достаточно, чтобы в условиях высокой численности хозяина (*Therioaphis maculata* Buckt.) эти грибы вызвали почти 100%-ю смертность тлей; в течение трех последующих сезонов популяция тлей в исследованном районе была на чрезвычайно низком уровне.

Домениккини и Баро [318] описали эпизоотию саранчовых (*Aelopus thalassinus* F., *Oedipoda* sp. и др.), уничтожившую всю популяцию на нескольких гектарах орошаемых лугов Ломбардии (Италия) в 1954 г. в период массового размножения вредителей. Авторы отмечают значение для эпидемической формы микоза влажности климата (в некоторых микростациях в районе эпизоотии влажность воздуха достигала 90—100%) и отсутствия воздушных течений.

Развитию эпизоотических микозов, кроме благоприятных погодных условий, способствует высокая скученность насекомых и их физиологическое ослабление. Этот вопрос обсуждается в ряде работ [716, 719, 90, 18, 517, 271, 682, 264].

Вопрос использования грибных организмов в борьбе с вредными насекомыми имеет большую историю. Он связан с именем Н. И. Мечникова, который, как известно, первый высказал идею об использовании болезнетворных грибов в биологической борьбе

с вредными насекомыми. История первых опытов по микробиологическому методу в России наиболее полно освещена В. П. Поспеловым [122], Л. В. Чесновой [176, 177] и Э. Штейнхаузом [745].

Дальнейшие исследования в области применения грибных патогенов систематизированы и обобщены в обзоре Мюллера-Каглера [565]. Сведения по использованию различных видов грибов в борьбе с разными вредными насекомыми имеются также в сводках Холла [385, 386], Мак-Бейна Камерона [269—271], Феррона [345], Мейделина [519—521], а также в отдельных работах по микробиологическому методу [562, 564, 16, 781, 784, 765, 261, 332—355, 506, 734, 500, 135, 682, 716, 717, 332, 323].

Большинство из перечисленных авторов считает, что грибы перспективны для использования в биологической борьбе с вредными насекомыми. Этим авторам следует противопоставить Бьюкера [261], который полагает, что патогенные грибы как биотический фактор и средство биологической борьбы могут вызывать значительную гибель насекомых, но не способны защитить культурные растения. Бьюкер подчеркивает недостаточность знаний в области экологии грибов, методов оценки их вирулентности и массовой продукции, что препятствует широкому испытанию грибных патогенов в практике.

Наиболее изученными и продвинутыми в практику являются гифальные грибы (*Deuteromycetes: Moniliaceae*). По количеству видов и встречаемости эти грибы наиболее значительны. Способность этих грибов использовать различные источники питания как растительного, так и животного происхождения определяет их широкую специализацию, а следовательно, и широкое распространение по видам хозяев и биотопам.

Основное внимание за последние годы было уделено исследованиям разных сторон биологии грибов *Beauveria bassiana* и *B. tenebra*.

Данн и Мекейлас [323] отмечают, что *B. bassiana* отвечает основным требованиям, предъявляемым к микробам, являющимся основой биопрепаратов, — безвредностью для теплокровных и растений, легкостью культивирования и достаточной патогенностью для того, чтобы снизить численность вредителей до неощутимых размеров. Известны удачные результаты применения *B. bassiana* в борьбе с кукурузным мотыльком [803, 804], личинками колорадского жука [678, 665, 147, 170, 167] и другими опасными вредителями полевых и плодовых культур. Весьма перспективным оказалось использование этого гриба в борьбе с вредителями леса — сосновым подкорковым клопом [150, 151], шишкоядной огневкой и лиственничной мухой [172]. Показана возможность использования спор *B. bassiana* при внесении их в повышенных дозах в почву, заселенную личинками долгоносика *Sitona lineatus* L. [573].

Не менее интересной представляется перспектива использования препарата из *B. bassiana* для борьбы с кровососущими комарами. Как сообщил Кларк с соавторами [233], в Калифорнии (США) в опытах 1966 г. смертность личинок *Culex ripiens* L. в прудах после применения 3 фунтов спор на 1 акр была 70—95%. Аналогичный опыт был успешно осуществлен в Московской области А. М. Гольберг, Робертс [650] считает не менее перспективным для борьбы с комарами *Metarrhizium anisopliae*.

В недавнее время установлена возможность использования препарата из местных штаммов *Paeilomyces farinosus* для борьбы со стволовыми и корневыми вредителями, а также с вредителями хвой, листьев и побегов в лесах Иркутской области и Бурятской АССР [119]. Так, например, 96—100% особей серой лиственничной листовертки в очаге ее массового размножения в 1966—1968 гг. погибло от опыливания препаратом из сухих спор гриба, а в контроле от естественного мускардиоза — 16.8%. Возможность замены опасных для живой природы ядохимикатов биологическими агентами в целях защиты леса является весьма заманчивой.

Феррон [344] считает перспективной биологическую борьбу с майским хрустом — *Melolontha melolontha* L. путем использования культуры *Beauveria tenella* при обеспечении следующих необходимых условий: 1) применение высоковирулентного штамма; 2) использование биопрепаратов с высокой концентрацией спор (10^8 на 1 г субстрата) и 3) наличие температуры, благоприятной для развития болезни. Опыты Феррона, проведенные в полевых условиях с соблюдением этих требований, показали, что болезнь развивается медленно после применения обработки, но она поражает около 40% особей в следующий год. При этом болезнь передается следующему поколению (по-видимому, имеется в виду не трансвариальная передача). Использование этого метода борьбы, по мнению Феррона, предусматривает необходимость предварительного отбора и сохранения вирулентных штаммов, имеющих оптимальную температуру, соответствующую местным условиям, и последующее накопление вирулентного патогена в большом количестве.

В нашей стране полевые опыты с обработкой личинок восточного майского хруста препаратом из *B. tenella* на участках с культурой сосны показали, что погибло 37.2%, а в варианте с добавлением ДДТ — 69.0% особей насекомых; в контроле — 25% [1].

С приведенными данными согласуются основные положения, высказанные Шерфенбергом [682]. Положения эти заключаются в следующем: при отсутствии условий, необходимых для возникновения грибной эпизоотии (недостаточная влажность воздуха для того, чтобы обеспечить прорастание конидиоспоров на поверхности насекомого и заражение других особей), она может быть вызвана искусственно — внесением вирулентных штаммов мускардинных грибов: *Beauveria*, *Isaria*, *Metarrhizium*. Для подтвер-

ждения этого Шерфенберг приводит таблицу с результатами заражения насекомых в сухих условиях (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность заражения насекомых грибом *Beauveria bassiana* в поле в сухих условиях (по данным Шерфенберга [682])

Форма препарата на основе <i>B. bassiana</i>	Насекомое	Число погибших насекомых, %	Место и год проведения опыта
Порошок спор	<i>Cydia pomonella</i>	86	Лиссабон (Португалия), 1942
Гранулы	<i>Pyrausta nubilalis</i> (гусеницы)	90	Айова (США), 1958
2%-я смесь спор	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (личинки IV возраста)	87.5 93.2	Айова (США), 1959 Кельн (ФРГ), 1953

Опыты показали, что успех или неудача искусственного применения грибов не связаны с внешними условиями, а больше зависят от внутренних факторов — предрасположения хозяина и вирулентности возбудителя. Автор считает, что предрасположение к инфекции может быть следствием недостатка пространства и пищи, скопления индивидуумов, понижения биотического потенциала.

Новые данные литературы свидетельствуют о перспективности использования в биологической борьбе энтомопатогенов путем интродукции грибов в очаги завезенных вредителей, не имеющих врагов в новых для них районах, как например цитрусовой белокрылки. В нашей стране объектом интродукции, например, являются микнидиальные грибы рода *Aschersonia* (*Deuteromyces*: *Nectrioidaceae* (*Zythiaceae*)), отличающиеся сравнительно узкой специализацией.

Опыты, проведенные в цитрусовых районах Аджарии, показали, что внесенные впервые вслед за быстро размножившимся вредителем несколько видов *Aschersonia*: *A. placenta* Berk. et Br. из Китая, *A. aleyrodis* Webb. с о. Тринидад, *A. confluens* P. Henn. и *A. flava* Petch из ДРВ, распространились по цитрусовым плантациям, поражая большое количество вредителя.

По данным М. Д. Долидзе и Т. В. Тимофеевой [37], с 1961 по 1964 г. для производственных опытов по борьбе с белокрылкой было приготовлено 13083 бутылок гриба ашерсонии (разных видов) и опрыснуто цитрусовых насаждений на площади 3287 га. После опрыскивания суспензией гриба в благоприятных условиях погибло 80% личинок вредителя.

Проведенные опыты показали, что искусственно выведенный грибной паразит способен сдерживать размножение вредителя.

По данным Охо [589], применение *Aschetsonia aleyrodis* в двух префектурах Японии в условиях благоприятной погоды в 1966 г. привело к гибели 44% особей белокрылки с образованием пустул гриба. Эффект был выше в старых садах. Охо считает возможным повысить эффективность гриба путем отбора более активных штаммов из естественных условий (в Японии этот гриб поражает белокрылку в природе).

В 1962 г. в Ставропольском крае начаты испытания пикнидиального гриба *Coniothyrium pircolum* Pot., относящегося к сем. *Sphaerioidaceae*. Этот гриб впервые был выявлен нами в качестве паразита калифорнийской щитовки; он оказался широко распространенным в ряде районов массового размножения вредителя [47]. По данным А. П. Решетиной [131], в результате обработки культурой *Coniothyrium* в сочетании с 1%-м препаратом № 30 в 1962 г. погибло 50,8% особей калифорнийской щитовки; в контроле — 15%. Установлена возможность накопления гриба на участке после обработки.

Другой путь эффективного использования грибов широкой специализации типа возбудителей мускардиноза осуществляется созданием условий, способствующих активизации возбудителя и ослаблению насекомых. Это достигается сочетанием биопрепаратов с ядохимикатами, либо использованием благоприятной экологической ситуации и восприимчивой фазы вредителя.

Успешное заражение вредной черепашки грибом белой мускардины было достигнуто только после того, как были найдены условия, отвечающие требованиям *Beauveria bassiana* по температуре, влажности, прямому контакту с насекомыми, находящимися в восприимчивой фазе. Такие условия осуществлялись в вальках свежескошенной пшеницы в период уборки урожая [159, 95].

Другим примером выбора оптимальных условий для эффективного использования грибных патогенов могут служить многочисленные исследования М. Д. Ключко [77, 78] по разработке методов борьбы с картофельной коровкой в Приморском крае. Положительные результаты были получены после предварительного изучения биологических особенностей возбудителей — *Beauveria tenella* и *B. bassiana*.

Особое направление, получившее значительное развитие на Украине [160, 161, 163] и нашедшее много последователей, заключается в использовании препарата боверина в сочетании с сублетальными дозами инсектицидов. Наилучшие результаты получены в борьбе с колорадским жуком, американской белой бабочкой, картофельной коровкой и др.

Большой интерес представляет в перспективе использование грибных биопрепаратов в сочетании с бактериальными [173, 347,

93а] или препаратов, приготовленных на основе разных грибных возбудителей, что может расширить спектр их действия в отношении насекомых.

В ряде стран проводятся исследования в области применения паразитических грибов, относящихся к классу *Phycomycetes* — семействам *Coelomomycetaceae* и *Entomophthoraceae*. Представители этих таксономических групп постоянно встречаются в качестве облигатных паразитов в популяциях многих видов кровососущих комаров и мошек, вызывая значительное снижение их численности [652, 99, 135, 136, 32, 181]. Перспективы практического использования этих грибов для борьбы с переносчиками болезней человека и повышение устойчивости этих объектов к ядам вызвали во многих странах большой интерес к изучению биологии, экологии паразитов и условий, способствующих активизации вызываемых ими инфекций.

Маспрат [576, 577] успешно интродуцировал *Coelomomyces indicus* Iyeng. в здоровую популяцию комара *Anopheles gambiae* Giles в водоеме Замбии (Экваториальная Африка). Лейрд и Коллес [476, 478] также успешно ввели *Coelomomyces stegomyiae* Keilin в свободную от этого паразита популяцию *Aedes polynensis* Marks на островах Токелау (Новая Зеландия). На следующий год после обработки паразит был обнаружен в 16 из 118 обработанных участков. Таким образом, попытки внести грибы рода *Coelomomyces* в естественный биоценоз дали положительные результаты.

Имеются также данные по испытанию этих грибов на коралловых островах Тихого океана [109]. Каучу с соавторами [300, 303] удалось вызвать прорастание толстостенных спорангиев грибов *Coelomomyces indicus* и *C. anophelesicus* и выявить наиболее восприимчивые к заражению фазы малярийных комаров рода *Anopheles*. Авторы установили, что успешное заражение комаров происходит при совместном содержании в течение 24 час. прорастающих спорангиев грибов с отрождающимися личинками. Очередной задачей считается определение условий для максимального накопления инфекции. Попытки получения грибов рода *Coelomomyces* в культуре пока не были успешными.

В нашей стране, как уже было указано, исследование грибов рода *Coelomomyces* находится в фазе выявления паразитов в популяциях насекомых из различных зон. В дальнейшем использование этих грибов в борьбе с кровососущими комарами открывает широкие перспективы.

Блестящий пример практического использования грибов сем. *Entomophthoraceae* для защиты культурных растений показали Холл и Данн [391]. Опыты этих авторов представляют особый интерес тем, что ими был использован оригинальный прием заражения насекомых нестойкой конидиальной фазой. Авторы использовали спорирующие культуры грибов *Entomophthora ext-*

ialis и *E. coronata* в картонных парафинированных коробочках, которые после инкубации пересылались и размещались на полях льноперии для борьбы с льноперовой тлей *Therioaphis maculata* Busck. Опыты, проведенные в долине Саи-Хакин и Сакраменто (США), дали наилучшие результаты в местах, где эти грибы не были естественно распространены.

Энтомофторовые грибы представляют большой теоретический и практический интерес, однако необходимы еще глубокие исследования, прежде чем можно будет подойти к вопросу их практического использования. В связи с нестойкостью конидиальной фазы этих грибов наиболее перспективным, по-видимому, будет использование биологического препарата на основе покоящихся спор. У видов, легко культивируемых на питательных средах, покоящиеся споры могут быть получены в больших количествах. Это важно также с точки зрения сохранения паразитической активности, снижающейся при частых пересевах.

Большое практическое значение для использования грибных патогенов имеет вопрос хранения активных форм. Шерфенберг [678—680] один из первых обратил внимание на это, показав, что после 30 поколений гриба *B. bassiana* вирулентность снижается на 50%. В связи с этим автор предлагает периодически производить пассаж через живое насекомое.

Этому вопросу посвящено значительное количество работ [719а, 560, 286, 625, 401, 655, 264, 438], однако в результатах исследований нет полного соответствия. Э. Штейнхауз [719а] при изучении длительности сохранения жизнеспособности трех штаммов *Beauveria bassiana* нашел, что при 23 и 38° С они теряют жизнеспособность за 28—84 дня, но при 4° они выживают в среднем до 707 дней, максимум до 896 дней. К. Туманов [752] установил, что споры этого же гриба становятся неинфекционными после воздействия солнечным светом в течение 3 час. Мюллер-Рёглер [560] сообщил, что конидии *B. bassiana* при хранении культур на питательных средах в течение 1.5—3.5 месяца обнаруживали низкий процент прорастания (0—14.7%), а *B. tenella* значительно лучше сохраняла способность прорастания (до 61.4—93%) в тех же условиях. Автор описывает метод определения энергии прорастания конидий, предлагаемый им для использования в опытах заражения насекомых.

По данным Глезера [372], конидии *Metarrhizium anisopliae* могут выживать в сухом состоянии в течение 3 лет, тогда как Бок и Клас [772] сообщили, что споры из 3-летней культуры остались жизнеспособными только в 1% случаев. Имеется сообщение [401] о возможности сохранения жизнеспособности конидий *M. anisopliae* в лиофилизированном состоянии после 16 лет.

Наш опыт непродуктивного (в пределах 3 лет) хранения в лиофилизированном состоянии экспериментальных штаммов

Beauveria bassiana показал, что жизнеспособность грибов сохраняется.

Имеются данные, что споровый материал *Metarrhizium anisopliae* после высушивания в почве выдерживался в воздушно-сухом состоянии в течение 40 дней и после этого вызывал 100%-е заражение личинок жука *Chalcodermus aeneus*, внесенных в почву [239].

Клерк и Мейделин [286] в результате обстоятельных исследований влияния условий хранения на жизнеспособность мускардинных грибов: *Beauveria bassiana*, *Paeclomyces farinosus* и *Metarrhizium anisopliae*, установили, что наилучшие условия для хранения спорового материала *Beauveria bassiana* — низкая температура, низкая влажность и отсутствие света. При 8° С в сухих условиях и в темноте до 90% спор сохраняло жизнеспособность через 635 дней. Споры *Paeclomyces farinosus* являются менее стойкими при хранении: способность прорасти сохранялась у 50% спор, нахотившихся при тех же условиях 200 дней, но только 0.4% спор осталось жизнеспособными после 545 дней хранения. В отношении *Metarrhizium anisopliae* оптимальные условия температуры и освещения оказались аналогичными, однако по влиянию влажности получены иные результаты: выживаемость спор была больше при 0 и 75% относительной влажности воздуха, чем при 33%; наилучшее сохранение жизнеспособности было отмечено при 75% относительной влажности, при которой через 455 дней выжило 75% спор. Неблагоприятное влияние средней относительной влажности уменьшалось при обогащении атмосферы CO₂. Авторы объясняют полученные результаты влиянием различных условий на течение метаболических процессов в спорах.

Данные о выносливости гриба *M. anisopliae* к низкой влажности воздуха имеются у Ю. П. Выхук [8].

Нам представляется, что противоречивые результаты, полученные разными авторами в отношении одних и тех же видов грибов, объясняются внутривидовыми особенностями грибов. Как показали наши опыты, штаммы грибов различного географического происхождения из одного вида насекомого имеют разные температурный минимум и максимум для роста и развития [145].

Особый интерес представляют данные о методах хранения грибов сем. *Entomophthoraceae*, которые, как известно, при культивировании в лабораторных условиях требуют частых пересевов. Превезфон [625] предложил простой и экономичный метод хранения энтомофторовых грибов на любой стандартной среде при комнатной температуре в герметически закрытых (резиновыми пробками) пробирках. Среда в этих условиях оставалась влажной, и грибы сохранялись жизнеспособными более 1 года. Предполагается, что после того как гриб уже вырос, избыточное количество углекислого газа задерживает развитие, но не убивает гриб. Время сохранения жизнеспособности видов рода *Entomophthora* в культурах, выдержанных в герметически закрытых пробирках,

при температуре 22—27° С, по данным Презерфона [625], было следующим (в днях):

<i>E. apiculata</i>	378
<i>E. sphaerosperma</i>	159
<i>E. thaxteriana</i>	386
<i>E. coronata</i> , штамм Холла	378
<i>E. coronata</i> , штамм 1912	386
<i>E. coronata</i> , штамм Кеворкяна	363
<i>E. virulenta</i>	386

Вопрос о влиянии данных условий хранения на патогенность грибов пока остается невыясненным. Следует отметить, что овладение методами получения и сохранения жизнеспособных покоящихся спор, а также стимулирования их прорастания имеет большое значение для использования энтомофторовых грибов в биологической борьбе с вредными насекомыми.

Важным фактором эффективности грибов в борьбе с насекомыми является оптимальный срок применения инфекционного материала, когда восприимчивость насекомых является наибольшей и погодные условия благоприятными. В опытах с картофельным жуком наиболее восприимчивы к заражению *B. bassiana* были первые возрасты личинок, которые гибли через 1—2 дня [460, 461, 249, 678]. Наши данные [40, 41] показали, что применение гриба *Cephalosporium lecanii* в борьбе с цитрусовыми ложнощитовками в дни, отличающиеся благоприятным сочетанием температуры и влажности, дало наибольшее количество случаев с положительными результатами.

Кроме прямого применения грибных патогенов, в биологической борьбе большое значение может иметь использование данных о грибных эпизоотиях насекомых для уточнения прогнозов массового размножения вредителей. Впервые в нашей стране мысль о возможности использования данных о болезнях насекомых для прогноза их численности была высказана В. П. Поспеловым [122, 123]. За рубежом было проведено специальное исследование энтомофтороза основной совки в связи с прогнозом ее массового размножения [794].

В настоящее время опыт составления таких прогнозов весьма незначителен; сделаны только первые попытки использования данных по болезням насекомых для прогнозов в практике сельского и лесного хозяйства. Так, на основании изменений в крови, вызываемых возбудителями, и параллельных учетов жизнеспособности популяций по весу гнезд и гусениц златогрузки, по мощности паутинны и по гибели от болезней был разработан метод прогноза численности этого вредителя на Украине [104, 105]. Н. В. Лаппа [104] сообщает, что в основу метода прогноза положено выявление ранних скрытых форм разных заболеваний. Этим методом в 1959—1961 гг. было установлено, что в ряде районов златогрузка ослаблена и в связи с ожидающимися эпизоотиями

проведение запланированной авиационной борьбы с ней нецелесообразно. В результате правильно поставленного прогноза было сэкономлено 70—80 тыс. руб.

Большие возможности для прогноза открываются в связи с исследованиями группы энтомофторовых грибов, являющихся важным фактором в ограничении многих вредных видов насекомых.

Примером использования данных по энтомофторозам в целях прогноза может служить опыт В. В. Яхонтова [184], определенного снижения численности фитономуса (*Phytonomus variabilis* Hbst.) на 1953 г. в Северном Узбекистане на основании поражения вредителя энтомофторовым грибом *Tarichium phytonomi* Jacz. и энтомофагами.

Наши данные [56] по изучению эпизоотии совки-гаммы, вызванной комплексной инфекцией энтомофтороза и ядерной полиэдри в 1946 г. в Ленинградской обл. и в 1960 г. в Воронежской обл. (по материалам, присланным А. В. Якузовским), показали, что учет гибели гусениц при массовом проявлении инфекции (в двух случаях массовая гибель началась от микоза) позволяет предвидеть резкое снижение численности вредителя в следующем поколении или на ближайший год.

Драховская с соавторами [320] считают, что в числе данных, на которые должно опираться прогнозирование динамики численности совки-гаммы, необходимо учитывать смертность вредителя от патогенных микроорганизмов.

Роль энтомофторозов для прогноза численности хлебной жужелицы (*Zabrus tenebrioides* Goeze) отмечена В. И. Пономарчук [1206].

Данные Э. Г. Ворониной [23] по изучению энтомофторозов гороховой тли в Ленинградской обл. показали, что гибель тлей от заболевания в осенний период, когда происходит яйцекладка, приводит к уменьшению зимующего запаса яиц и таким образом прямо влияет на снижение численности популяции в первые месяцы вегетации в следующем году. В связи с этим Э. Г. Воронина считает важным учитывать данные о болезнях тлей в осенний период для прогноза.

У. Г. Осипов [116а] на основании наблюдений за массовой гибелью гусениц капустной белянки от *Entomophthora sphaerosperma* Fres. и микроспоридии *Nosema polyvora* Blunk в 1966 г. в Западной Белоруссии, достигавшей 100% на 5 г поздней капусты, считает, что эти данные позволяют сделать прогноз численности вредителя в следующем году.

О роли массовых вспышек микозов, вызываемых некоторыми гифальными грибами, сведения о которых могут оказать помощь в прогнозировании численности вредителей, говорят данные Я. Вейзера [16], А. В. Давыдовой [36а] и др.

Г. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

Вопросы культивирования энтомопатогенных грибов в отношении различных систематических групп разработаны в разной степени и поэтому должны рассматриваться отдельно.

В отношении грибов сем. *Entomophthoraceae* проблема их получения в виде биопрепарата до последнего времени не стояла, поскольку культивирование этих грибов на питательных средах далеко не всегда удавалось исследователям, и в настоящее время оно еще представляет значительные трудности. Энтомофторовые грибы относятся к настоящим паразитам и некоторое время считались облигатными паразитами, развивающимися только за счет живых тканей насекомых. Глубокие исследования по изучению пищевых потребностей этих грибов, проведенные Соьером [671, 672], Вольфом [793], Швейцером [686], Смитом [697], Мак-Лаудом [515], Холлом и Данном [390], Шандсом с соавторами [689], Мюллером-Кеглером [559] и в недавнее время Густафсоном [381, 382], показали, что энтомофторовые грибы можно культивировать на питательных средах различного состава.

Соьер [671] один из первых провел фундаментальные исследования по условиям выращивания грибов этой своеобразной группы. Он успешно культивировал гриб *Entomophthora sphaerosperma* более чем на 40 различных питательных средах, таких как муч-рыба, свинина и другие субстраты, богатые белками. Он пришел к выводу, что углеводы и жиры не обязательно для роста исследованных им видов энтомофторовых грибов, тогда как белок необходим для завершения полного цикла развития.

Некоторые виды энтомофторовых грибов могут использовать неорганический азот, тогда как другие требуют только органического азота, причем отдельные виды нуждаются в более сложных азотистых соединениях. Такие виды, по данным Густафсона [381], очень медленно растут в культуре и через некоторое время могут утратить способность к конидиеобразованию. Это явление Густафсон и наблюдал у выделенных им в культуру *Entomophthora grylli* и *E. muscae*. В то же время, по данным Густафсона, пищевые потребности некоторых видов энтомофторовых грибов настолько неспецифичны, что они могут существовать как сапрофиты в естественных условиях. Аналогичное мнение высказывает Мак-Лауд [515].

Швейцер [686] предложил «холодную» стерилизацию химическими веществами мясного экстракта с желатиной с добавлением крови или сыворотки и глюкозамина (составная часть хитина) для выращивания паразита мух *E. muscae*. Он нашел, что жир мух производит стимулирующий эффект на рост молодого мицелия этого гриба и на прорастание конидий.

Мюллер-Кеглер [559] для культивирования энтомофторовых грибов предложил среду в виде коагулированного при 80° С желтка куриного яйца. Многие исследователи пользуются этой средой

для первичной изоляции грибов и поддержания их в дальнейшем.

Первая успешная попытка выращивания паразитических видов грибов пор. *Entomophthorales* на синтетических средах определенного состава была сделана Вольфом [793]. Он получил культуры двух видов рода *Entomophthora* на среде, содержащей глюкозу, аспарагин и фосфорнокислую соль.

Массовым культивированием энтомофторовых грибов дляловых опытов занимались Холл и Дани [391]. Они выращивали *E. coronata* и *E. virulenta* на декстрозном агаре Сабуро; более требовательный гриб — *E. exitialis* авторы культивировали на той же среде с добавлением 5% овсянки. Практически метод размножения культур грибов, разработанный Холлом и Данном [391], состоял в использовании для помещения питательной среды пропитанных воском картонных контейнеров объемом 1/8 л. Эти контейнеры после посева и 4-дневной инкубации при 25° С доставляли в поле. Для поддержания высокой влажности при температуре зачатывали погружением в расплавленный парафин.

В Индии успешно культивировали *E. muscae* [710].

В последнее время, по данным Густафсона [382], хорошие результаты получены при выращивании нескольких видов энтомофторовых грибов в закрытых металлических банках на среде из питательного раствора с добавлением вермикулита с определенным размером частиц, обеспечивающим оптимальную аэрацию. К 100 г вермикулита добавлялось 400 мл раствора, что давало около 55% влажности. Среда автоклавировалась в течение 4 час. при 120° С. При 20–24° С культуры сохраняли жизнеспособность до 4–5 мес. Наиболее успешно в этих условиях росли *E. virulenta* и *E. coronata*, для которых могут быть использованы более простые среды.

Крейзюва [465, 466] выращивала *E. virulenta*, *E. thaxteriana* и *E. destruens* в условиях погруженной культуры на жидких средах, богатых аминокислотами, с 2% мальтозы, которые обеспечивали быструю и полную споруляцию.

Имеется сообщение Тайрелла [759] о получении покоящихся спор нескольких видов рода *Entomophthora* (*E. tipula*, *E. conglomerata*, *E. pyriformis*, *E. thaxteriana*) на глюкозном агаре Сабуро с добавлением 0.2% дрожжевого экстракта. Чашки с питательной средой, инокулированные мицелиальной суспензией из 2–3-дневных качалочных культур, инкубировали при непрерывном флуоресцирующем свете при 22–23°. После обильного конидиеобразования к 4–5-му дню образовывались покоящиеся споры, которые через 2 недели могли легко быть собраны соскабливанием с поверхности среды. Тайрелл считает, что из всех компонентов среды наиболее важным для споруляции является легко усваиваемый сахар, а именно глюкоза.

В связи с биологическими особенностями энтомофторовых грибов (нестойкость тонкостенных конидий к высушиванию) трудно рассчитывать на возможность получения стабильных биопрепаратов на основе одной конидиальной стадии. По-видимому, наиболее перспективным путем будет накопление покоящихся спор, обладающих большой устойчивостью к неблагоприятным условиям.

Препарат из покоящихся спор может быть внесен заблаговременно с расчетом на последующее прорастание спор в благоприятных условиях.

В некоторых случаях в качестве субстрата для массового производства патогенов, плохо поддающихся культивированию на средах, используют насекомых. Мартиньони [538] приводит три пути использования насекомых в этих целях: 1) взрослых особей собирают в поле и заражают в лаборатории; 2) насекомых разводят и заражают в лаборатории или на производственной установке и 3) больных или мертвых особей собирают в полевых популяциях, подверженных естественной или искусственно вызванной эпизоти.

Спир и Колли [707] размножали в массе гриб *Entomophthora aulicae* Wint. на гусеницах златогузки (*Euproctis phaeorrhoea* L.). Дастан [326] продуцировал энтомофторовые грибы на насекомых в садках для искусственного заражения ими яблонного клопа (*Lygus communis* var. *novascotiensis* Knight) в садах Канады.

В нашей стране с 1962 г. начата разработка методов культивирования энтомофторовых грибов. По данным Э. Г. Ворониной [21], наиболее сложным является получение первичной культуры, что требует особых условий. Ею установлено значение консистенции питательных сред (агара) и капиллярной влаги на поверхности среды. Так, его выделено в культуру несколько штаммов *Entomophthora thaxteriana*, *E. aphidis*, *E. exaltalis* и *E. major* из различных видов тлей.

В дальнейшем успешная изоляция в культуру *E. ovipora* Nowak. и *E. culicis* (Braun) Pres. из кровососущих комаров и мокрецов была осуществлена А. М. Гольбергом [33], а *E. coronata* (Cost.) Kevork. и *E. apiculata* (Thaxter) Gustafs. из гороховой тли и мухи (*Musca* sp.) — Л. П. Басовой [3]. Авторы применили более 20 питательных сред, среди которых были растительные субстраты, печень крупного рогатого скота, свежая рыба, а также среды с гидролизатом казеина и аминокислотами. Лучшие результаты были получены на нативном и коагулированном желтке куриного яйца.

По-видимому, некоторые виды энтомофторовых грибов обладают настолько резко выраженными паразитическими свойствами, что не могут культивироваться вне тела хозяина. К таким грибам относится *E. grylli*, жизнеспособная культура которого до последнего времени не была получена.

Большое практическое значение имеют данные о сохранении жизнеспособности энтомофторовых грибов в условиях чистых культур. Этот вопрос освещался рядом авторов [671, 559, 381].

однако данные их противоречивы. Сроки, рекомендуемые указанными авторами для хранения культур на твердых средах, варьировали от 10 дней до 2—3 лет. Э. Г. Ворониной установлено, что совершенно сухие покоящиеся споры, хранившиеся на сусло агаре в течение 1.5—2 лет, могут прорасти и давать хороший рост на питательных средах.

Поскольку частые перемены способствуют сапрофитизации паразитических видов грибов, полученные данные приобретают особое значение при использовании энтомофторовых грибов в биологической борьбе с вредными насекомыми.

По массовому выращиванию сумчатых грибов (рода *Cordyceps*) специальных работ не проводилось, но данные по культивированию их в лабораторных условиях приведены во многих печатных трудах [690, 449, 535, 565, 218].

Поскольку в перспективе возможно использование грибов этой большой и важной в практическом отношении группы, мы считаем полезным привести литературные данные по культивированию этих грибов.

Сопп [701], по-видимому, был первым ботаником, которому удалось получить совершенные стадии *Cordyceps* (*C. norvegica* Olsen Sopp) в искусственных условиях. Питательной средой служил малый экстракт-агар или агар и желатин, смешанные с пептоном, мочевой экстракт из бобов, гороха или сои, вареного мяса или коагулированного молока (молозиво), из которых последняя среда была наиболее продуктивной. На этой среде образовалось несколько склероциев, которые после некоторого периода покоя начали давать стромы.

По данным Кобаяси [449], японские авторы Якусиджи и Кумасава в 1932 г. легко получили стромы трех видов грибов рода *Cordyceps* (*C. militaris*, *C. takaomontana* и *C. pruinosa* (- *C. militiformis*)) на дважды автоклавированном при 100°С рисе. При посеве на эту среду аскоспор грибов, взятых из устьиц перитериев прикосновением к ним стерильной платиновой сеткой, за 4 с половиной месяца *C. militaris* образовал коремия с чистыми перитерциями. Кобаяси [449] в 1934 г. использовал тот же метод с положительными результатами. Для этой цели около 10 г очищенных рисовых зерен с 25 мл дистиллированной воды помещались в коническую колбу емкостью 100 мл и дважды киялись. На эту среду производился посев. Многочисленные поры между зернами риса создавали условия оптимальной аэрации и влажности, способствовавшие прорастанию мицелия и образованию конидий. Через месяц, когда все содержимое колбы приобретало структуру эндосклеропия (без признаков рисовых зерен), на поверхности мицелиальной массы появились выросты, которые постепенно росли, становясь цилиндрическими или головчатыми плодовыми телами около 4 см длины. Еще через 2 недели эти выросты стали совершенными перитерциальными стромами, несущими зрелые перитерции на их верхней части. Эти стромы были несколько товше по сравнению

с обычными стромами из природы. Кобайаси отмечает, что организмы, у которых были получены строны в сапрофитических условиях, относились к группе грибов, имеющих поверхностные перитонии. Шейнор [690] сообщил, что вегетативный рост грибов, в частности *C. militaris*, осуществлялся без особых трудностей на малых-экстракт-агарах, однако строны с перитониями он получил только при заражении конидиями живых куколок *Callosamia prometea* Drury, которых помещал на влажный мох (сфагнум). При посеве конидий на автоклавированных куколок того же насекомого этот автор перитоний не получил. По данным Петча [609], при посеве аскоспор *C. militaris* на овсяно-мучной агар им была получена только конидиальная форма типа *Cephalosporium*; перитонидальные строны на искусственной среде ему получить не удалось.

В Советском Союзе опыты по культивированию гриба *Cordyceps clavulata* Ell. et Ew. для испытания на ореховой ложнощитовке в Азербайджане проводил Г. Р. Ибрагимов [70]. Гриб хорошо культивировался на синтетических средах с органическими соединениями. Автор сообщает, что хороший результат получался при добавлении к средам вытяжек из тела ложнощитовок. Применялись также рисовый агар и среда из настоя листьев мелкого ореха. Через 5—8 дней наблюдался рост гриба в конидиальной стадии, а на 30—45-й день из колоний вырастали строны и головки с перитониями, типичными для этого вида.

Переходя к грибным возбудителям из класса несовершенных, следует сказать, что массовое культивирование мускардинных и других близких к ним грибов в целях получения инфекционного материала имеет большую историю, которая берет начало с классических работ И. И. Мечникова [140, 549а] и И. М. Красильщика [93].

И. М. Красильщик в докладе «О фабричном производстве заразных грибов с целью распространения их среди вредных насекомых», прочитанном на 2-м заседании VI энтомологического областного съезда в Одессе 12 февраля 1886 г., осветил основные проблемы, с которыми он столкнулся в начале работы. Это проблемы: 1) разработка простых приемов, которые могли бы осуществляться неквалифицированными рабочими, 2) сооружение огромных плоских металлических чанов и 3) исключение заражения посторонними микроорганизмами. Эти проблемы получили блестящее решение в работах И. М. Красильщика. За четыре месяца летом на небольшом экспериментальном заводе, построенном в 1884 г. в имении Бобринского в Смеле, было произведено 54 кг спор *Metarrhizium anisopliae*. Это могло быть осуществлено благодаря исключительно остроумному решению основных операций по культивированию гриба в замкнутой системе труб с использованием пневматической машины для вентилирования чанов и пр. Все эти необыкновенно прогрессивные для того времени технологические приемы, разработка которых осуществлялась на глубокой теоре-

тической базе, помогли И. Красильщику показать реальность крупномасштабной микробиологической борьбы.

После большого перерыва, в 30-х годах текущего столетия, эти работы возобновились под руководством В. П. Поспелова на базе Всесоюзного института защиты растений. За рубежом эта область также интенсивно развивалась.

В настоящее время разработка массового культивирования несовершенных грибов по сравнению с другими группами грибных возбудителей значительно продвинута. Различные способы размножения грибов, питательные среды, посуда, применяемая для выращивания грибов, методы сбора спор из грибной массы детально рассмотрены [565, 538].

В связи с этим в нашу задачу входит несколько дополнить существующие обзоры появившимися за последнее время новыми данными.

Перспективным для дальнейшего развития метода массового размножения антомопатогенных грибов является способ их глубинного выращивания. Сампильякова [664, 666, 667] разработала оригинальный способ получения биопрепарата из гриба *B. basiana* с применением глубокой ферментации. При этом споре миделиальные элементы, носящие название гонидий, или blastospores, в массе размножаются в питательной среде делением и почкованием. Известно, что такие blastospores, называемые также гифальными телами, размножаются в гемолимфе насекомых в начальных фазах миозоза. Сампильякова считает, что эти формы более эффективны для заражения насекомых, чем воздушные конидии.

Французские авторы [272] использовали аналогичный метод для получения препарата на основе blastospores гриба *Beauveria tenella* для борьбы с личинками майского хруща. Со 150 л минеральной среды с добавлением сахарозы и кукурузного экстракта авторы получали 14 кг биопрепарата, содержащего до 1.3×10^{10} жизнеспособных blastospores на 1 кг.

Феррон [344] на личинках западного майского хруща провел сравнительную оценку вирулентности разных фракций гриба *B. tenella* — глубокой (в виде сухих blastospores) и воздушной (конидий). Опыты продолжались 150 дней, в результате чего автор пришел к заключению, что в первые недели опыта активность blastospores и конидий идентична, но к концу опыта от заражения конидиями погибает на 20% личинок больше, чем от заражения blastospores; это объясняется большей устойчивостью воздушных конидий к условиям внешней среды.

Имеются также сообщения об использовании глубокого метода размножения гриба *Metarrhizium anisopliae* [196] и возбудителя красной мускардины — *Sorospora uella* [553].

Глубинный способ выращивания, поддающийся автоматизации технологического процесса, позволит перейти к заводскому произ-

водству препаратов из антомопатогенных грибов. Однако этот вопрос еще требует дополнительных исследований.

В Советском Союзе работы по массовому выращиванию некоторых видов грибов, в частности возбудителя зеленой мускардины — *Metarrhizium anisopliae* — для испытаний в борьбе со свекловичным долгоносиком, гриба *Cephalosporium lecanii* для опытов по борьбе с цитрусовыми ложнощитовками и *Beauveria bassiana* для борьбы с разными видами вредных насекомых, были начаты еще в 30-х годах в лаборатории ВИЗР, организованной В. П. Поспеловым, и продолжены в последующие годы. Были подобраны сравнительно доступные питательные среды, в основном растительного происхождения (картофель, зерно различных злаков, мельничные отходы, пивное сусло и др.), выявлены стимуляторы роста (нафтилуксусная кислота, нефтяное ростовое вещество, ДДТ), дающие прибавку урожая мицелиальной пленки на 58–197%. Грибы выращивали в стеклянной посуде на автоклавируемых средах [506].

В последние годы значительная работа по массовому размножению грибов, завершившаяся созданием боверина — биопрепарата из гриба *B. bassiana*, проведена в Украинском институте защиты растений под руководством П. А. Теленти. Результаты этих исследований изложены в серии работ [163, 169, 68, 69, 168, 91]. Гриб выращивается по двухэтапной технологии на кукурузно-меласном отваре с добавлением сахара и солей. И. Т. Король и П. А. Буланов [92], Т. Т. Безденко [5] сообщили о способе получения препарата из гриба *B. bassiana* на отходах ячменя после разведения зерновой моли и на картофельном отваре.

Особый метод получения препарата из *B. bassiana* представляет выращивание гриба на питательных средах без предварительного автоклавирования [54, 52а]. При этом используется биологическая особенность гриба — выделение им в среду антибиотических веществ, препятствующих развитию бактериальной микрофлоры из воздуха. Стерилизующий эффект при этом обеспечивается обычным посевом спор на поверхность среды (1–1.5 млн спор на 1 см²). Отличительной чертой этого способа является одностаянная технология, позволяющая с минимальными затратами производить значительные количества боверина, необходимого для широких испытаний в борьбе с вредителями полевых и плодовых культур, а также с кровососущими комарами. Экспериментальный боверинный цех на основе указанной технологии был организован в 1967 г. в г. Краснодаре; он производит боверин в количестве 21 т с титром не менее 1 млрд спор в 1 г.

На возможность использования для массового выращивания *B. bassiana* неавтоклавируемых сред указывают и другие авторы [572, 91].

Большое внимание в последнее время было уделено разработке способа приготовления препарата из нескольких видов *Aschersonia*

Таблица 4

Сведения о способах выращивания антомопатогенных грибов

Субстрат	Стерилизация	Способ культивирования	Вид гриба	Литературный источник
Класс Phycmycetes				
Под. Entomophthorales				
Картофельный агар; овальный агар; ленточный редкий	Автоклавированием	Поверхностный	<i>Entomophthora peridesocesi</i> Spore	[703]
Ленточный картофель; меч-рыба	Парообразными химическими веществами	»	<i>E. apicidata</i> (Thaxter)	[671]
Мясная вода с желатином с добавлением крови или сыроежки	Автоклавированием	»	<i>E. muscae</i> Gohn	[686]
Мальц-агар	То же	»	<i>E. coronata</i> (Cost.) Kevork.	[395]
Глюкоза (2%), аспарагин (3%), $MgSO_4$ (0.05%), KH_2PO_4 (0.06%), K_2HPO_4 (0.24%), дистиллированная вода, pH 6.0	То же	»	<i>E. apicidata</i> , <i>E. coronata</i>	[793]
Глюкозный агар Сабуру	»	»	<i>E. virulenta</i> Hall et Dunn	[391]
То же с овсянкой (5%)	»	»	<i>E. thaxteriana</i> Peich, <i>E. aphidis</i> Hoffm., <i>E. major</i> (Thaxt.) Gustaf.	[24]
То же с дрожжевым экстрактом (0.2%)	»	»	<i>E. exitialis</i> Hall et Dunn	[391]
Коагулированный яичный желток	Сухим жаром при 80°C (40–50 мин.)	»	<i>E. tipulae</i> Pres., <i>E. conglomera</i> Sorok., <i>E. pygmaea</i> Tolson, <i>E. thaxteriana</i> , <i>E. virulenta</i>	[759]
		»	<i>E. sphaerosperma</i>	[559]
		»	<i>E. coronata</i> , <i>E. apicidata</i> , <i>E. cuticis</i> (Braun) Pres., <i>E. aschersonii</i> Nowak., <i>E. conica</i> Nowak., <i>E. curtipara</i> Nowak.	[3, 33]

Таблица 4 (продолжение)

Субстрат	Стерилизация	Способ культивирования	Вид гриба	Литературный источник
Экстракт из пшеничных зерен (3%), пентон (2%), дрожжевой экстракт (1%), глицерин (1%), агар (2%), вода, pH 6.8-7	Автоклавированием	Поверхностный	<i>Endomorphikora musae</i>	[710]
	То же	»	<i>E. apiculata</i> , <i>E. conica</i> , <i>C. conopsea</i> , <i>E. calicis</i> , <i>E. spheerospema</i> , <i>E. thaxteriana</i> , <i>E. virulenta</i>	[382]
	»	»	<i>E. thaxteriana</i>	[21]
	»	»	То же	[60a]
	»	Глубинный	<i>E. thaxteriana</i> , <i>E. virulenta</i> , <i>E. destruens</i> Weis, et Balko	[465, 466]
Коагулированное молоко (молозиво) Рис с дистиллированной водой (40%) K_2HPO_4 (0.4%), $MgSO_4$ (0.2%), темоглобин (казеин, 4%), сахара (арахмал, 10%), микроэлементы, вода	Автоклавированием	Поверхностный	Класс Ascomycetes Пор. Н у р о с т е а л е s	
	Повторная термическая обработка	»	<i>Cordyceps norvegica</i> Sopp	[701]
	Автоклавированием	»	<i>C. militaris</i> Link, <i>C. takamonomata</i> Yakushiji et Kumasawa, <i>C. pruinosa</i> Petch	[449]
	Автоклавированием	»	<i>C. militaris</i>	[218]

Таблица 4 (продолжение)

Субстрат	Стерилизация	Способ культивирования	Вид гриба	Литературный источник
Среда органического состава с выжимкой из лопноцифров, рисовый агар Живые куколки насекомых	Автоклавированием	Поверхностный	<i>Cordyceps clavulata</i> Ell. et Ev.	[70]
	Без стерилизации	»	<i>C. militaris</i>	[690]
			Класс Deuteromycetes Пор. Sphaeropsidales <i>Ascheronia cubensis</i> Berk. et Curt., <i>A. goldiana</i> Sacc. et Ellis <i>A. suzuki</i> Miyabe et Sawada <i>A. elegans</i> Webb., <i>A. placenta</i> Berk. et Br., <i>A. flava</i> Petch, <i>A. confluens</i> P. Henn., <i>A. catenensis</i> Proz. <i>Coniothyrium pitricolum</i> Pot. То же	[245a, 580a] [454] [26, 113, 37] [132] [49]
Багет, картофель Зерно кукурузы Жидкое и агаризованное пшеничное сусло	»	»		
	»	»		
	Антибиотиками	»		
Отходы ячменя Отвар из зерна ячменя, картофеля или пшеницы (16%), сахар технический (1%), $NaNO_2$ (0.1%)	»	»		
	»	»		
	»	»		
Кукурузная мука Сояная бобы Рис с пентоном Огурцы	Автоклавированием	»	Пор. Moniliales (Hyphomycetales) <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill.	[217]
	То же	»	То же	[723]
	»	»	»	[506]
	»	»	»	[506]

Таблица 4 (продолжение)

Субстрат	Стерилизация	Способ культивирования	Вид гриба	Литературный источник
Картофель	Автоклавированием	Поверхностный	<i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill	[460, 461, 249, 506]
Конские бобы	То же	»	То же	[321]
Дробленый овес	»	»	»	[383a, 494]
Пшеничные отруби с водой или молоком, гороховый и бобовый оттары	»	»	»	[557]
Пшеничные отруби	»	»	»	[803]
Овсяные хлопья	»	»	»	[678]
Картофельные перес с торфом	»	»	»	[408]
Мелничные отходы, отвар из зерна ячменя и картофеля (45%) с микроэлементами и стимуляторами роста	»	»	»	[506]
Кукурузный экстракт (по сухому веществу, 1%); меласса (4%), KH_2PO_4 (0.2%), MgSO_4 (0.05%), вода, pH 4.0	»	Глубинно-поверхностный	»	[68, 69]
Глюкоза (2.5%), крахмал (2.5%), кукурузный экстракт (2%), NaCl (0.3%), CaCO_3 (0.2%), вода, pH 4.5	»	Глубинный	»	[686, 687]
Отходы глины	»	Поверхностный	»	[92]
Кукурузная меласса (7%), KH_2PO_4 (0.1%), NaCl (0.4%), вода, pH 5.5 (с последующим добавлением мелассы, 4%)	Полустерильно	»	»	[91]
Отвар зерна ячменя или вартого фея (45%), сахар технический (4%), NaNO_3 (0.4%)	Антибиотиками	»	»	[49]

Таблица 4 (продолжение)

Субстрат	Стерилизация	Способ культивирования	Вид гриба	Литературный источник
Отвар из сахарной свеклы (45%), NaNO_3 (0.4%), KH_2PO_4 (0.1%), NaCl (0.4%), вода, pH 4.5	Без автоклавирования и антибиотиков	Поверхностный	<i>Beauveria bassiana</i>	[52a]
Отвар Салициловой и пшеничные отруби	Полустерильно	Глубинно-поверхностный	То же	[572]
Картофель	Автоклавированием	Поверхностный	<i>B. tenella</i> (Delacr.) Stem.	[432]
Глюкозо-пептоновая среда с минеральными солями и дрожжевым экстрактом	То же	Глубинный	То же	[293]
Пшеница дробленая (5 кг на 3 л воды) с сахаром и солями	Полустерильно	Поверхностный	»	[182]
Кукурузный экстракт (4%), глюкоза (2%), мука сорта (2%), CaCO_3 (0.5%), NaCl (0.5%), CaCl_2 (0.5%), вода	Автоклавированием	Глубинный	»	[578]
Кукурузный экстракт (3.2%), глюкоза техническая (2.7%), KH_2PO_4 (0.2%), MgSO_4 (0.05%), вода, pH 6.2	То же	»	»	[106a]
Сахароза (3%), KNO_3 (0.5%), KH_2PO_4 (0.88%), CaCO_3 (0.02%), MgSO_4 (0.01%), вода, pH 4.5	»	»	»	[272]
Гороховый и бобовый оттары	»	Поверхностный	<i>Paccilomyces farinosus</i>	[557]
Картофельный отвар (45%), глюкоза (4%), пептон (0.4%)	Без стерилизации	»	<i>P. et Smith</i> То же	[149]

Т а б л и ц а 4 (продолжение)

Субстрат	Стерилизация	Способ культивирования	Вид гриба	Литературный источник
Пивное сусло	Автоклавированием	Поверхностный	<i>Metarrhizium anisopliae</i> (Metsch.) Sor.	[549a, 93]
Рис	То же	»	»	[655a]
Картофель; пивное сусло	»	»	»	[55a]
Рисовый агар	»	»	»	[679]
Кукурузный экстракт (3%), глюкоза (4%), дрожжевой экстракт (4%), вода, pH 8	»	Глубинный	»	[496]
Пророк (100 г) и 40 мл медово-пептонной среды (меда 6%, пептона 1%)	»	»	»	[578]
Ломтики картофеля	»	Поверхностный	<i>Cephalosporium lecanii</i> Zimm	[40]
Пророк (100 г) и 40 мл медово-пептонной среды (меда 6%, пептона 1%)	»	»	То же	[578]
Сено с мелкими отходами	Пропариванием	»	<i>Aspergillus flavus</i> Link	[44]
Лесная подстилка с мельчайшими отходами	Без стерилизации	В условиях леса	То же	[44]
Глюкоза (2%), пептон (0.5%), вода, pH 4.5	Автоклавированием	Глубинный	<i>Sporoporella ucella</i> (Krass.) Gerd	[553]
Дрожжевой экстракт (1.5%), глюкоза (2%), вода	То же	»	<i>Hirsutiella gigantea</i> Petch	[542, 514]
Глюкоза (1%), дрожжевой экстракт (0.5%), пептон (0.05%), KH_2PO_4 (0.45%), MgSO_4 (0.05%), CaCl_2 (0.004%), вода, pH 7.5	»	»	<i>H. thompsonii</i> Fischer	[508a]

(*A. aleyrodis* Web. и другие виды) для борьбы с цитрусовой белокрылкой. О получении препарата из этих грибов сообщают Е. М. Степанов [154], М. Я. Мурванидзе [113], Н. К. Гаприядашвили с соавторами [25—27], М. Д. Долидзе и Т. В. Тимофеева [37]. Культуру готовят на жидком и агаризованном пивном сусле, стерилизованной кукурузе.

В недавнее время начато массовое размножение *Coniothyrium pitricolum* Rot. из калифорнийской цитовки.

Основные сведения о способах массового выращивания энтомопатогенных грибов для использования в борьбе с вредными насекомыми приведены в табл. 4; частично эти сведения заимствованы из обзора Мартиньони [538].

II. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

Класс PHYCOMYCETES

Патогены насекомых, относящиеся к низшим грибам, играют значительную роль в подавлении численности многих вредных видов. Они входят в три больших порядка: *Chytridiales*, *Blastocladales* и *Entomophthorales*. Эти патогены объединяются общими чертами в цикле развития. При этом в ходе эволюции грибы адаптировались к определенным биотопам, поражая определенные фазы развития насекомых. Так, представители хитридиевых и blastocladiальных грибов, которые большую часть цикла развития проходят в теле насекомых, являются облигатными паразитами. Они образуют спорангии с одноклеточными зооспорами, распространяющимися водой после выхода из тела насекомого. В связи с этим поражаются фазы развития насекомых, протекающие в водной среде (личинки комаров, мошек, поденок и др.). Утратившие подвижные споры, энтомофторовые грибы являются паразитами наземных и даже дендрофильных насекомых. В естественных условиях комары поражаются энтомофторовыми грибами в имгинальной фазе, протекающей вблизи водоемов. На смену подвижным спорам низших форм фикомицетов у энтомофторовых грибов появились конидии, с силой отстреливающиеся от конидиеносцев и быстро прорастающие в каплях воды, а также анемоспоры, переносимые воздушными течениями. Наряду с изменениями в конидиальном аппарате шла постепенная сапрофитизация грибов от узко специализированных форм, плохо поддающихся культивированию на средах, таких как *Entomophthora muscae*, *E. grylli*, к поражающим широкий круг хозяев (от насекомых до теплокровных животных) как *E. coronata*. Эти виды без труда изолируются в чистые культуры и хорошо растут.

Энтомопатогенные грибы этого порядка являются строго специализированными облигатными паразитами преимущественно мелких водных форм насекомых. Для развития их в организме насекомого характерно формирование плазмодиевидного амебоида, свободно плавающего в гемолимфе и питающегося за счет содержимого клеток жирового тела хозяина. Путем многократного активного деления ядра амебоид становится многоядерным организмом, который одевается оболочкой и превращается в спорангий мешковидной, шаровидной или продолговатой формы. По созреванию спорангия в нем образуются одноклеточные зооспоры, выходящие в водную среду после разрыва оболочки.

У представителей некоторых родов хитридиевых грибов (роды *Chytridiopsis*, *Coleospora*, *Mycelosporidium*) споры не освобождаются из спорангиев, а остаются в шаровидных листах. Образованию цист предшествует слияние разной величины гамет. Заражение хозяина в этом случае осуществляется заглатыванием цист с кормом.

Эта группа паразитов изучалась в Чехословакии д-ром Вейзером [783, 17], у которого мы заимствуем описания видов с некоторыми сокращениями. В настоящее время появилось русское издание книги Вейзера [16а], к которому мы отсылаем читателя.

Я. Вейзер [783] считает, что недостаточная изученность циклов развития этих паразитов и их взаимоотношений с насекомыми-хозяевами препятствует их точной классификации.

В порядок хитридиевых грибов входят представители 7 родов, включающих ряд энтомопатогенных видов: *Coelosporidium* Mesnil et Marchoux, 1897; *Coelomyxidum* Debaisieux, 1916; *Polycarium* Stempel, 1901; *Myiophagus* Sparrow, 1939; *Chytridiopsis* Schneider, 1884; *Coleospora* Gibbs, 1959 и *Mycelosporidium* Léger et Hesse, 1905.

Сведения о распространении хитридиевых грибов в нашей стране крайне ограничены. Они касались заражения мошек [137]. Появилось первое сообщение [181] о нахождении гриба *Coelomyxidum* sp. на комарах *Culex modestus* Fic. и *C. pipiens* L. в Ферганской долине (УзССР).

Приводим описания некоторых видов пор. *Chytridiales*.

1. *Coelosporidium periplanetae* Schwarczewski, Arch. Protistenk., 33, 1914 : 49.

Вначале паразит наблюдается в виде яйцевидных, почти шаровидных плазмодиев с зернистым содержимым и большим количеством мелких круглых ядер. В плазме около ядер находятся округлые несимметричные хроматиновые тела, интенсивно окрашивающиеся гематоксилином. В ходе развития мелкие ядра сдваиваются и сильно увеличиваются. Вокруг каждого ядра образуется овальное или шаровидное скопление плазмы, а плазмодий распадается на одноподерные части, ядра которых имеют четкие хромо-

сомы. Из этих стадий возникают овальные споробласты и споры с пузыревидным ядром. В процессе созревания споры ядро делится на два, и дочерние ядра располагаются одно за другим по длине. Размеры спор: $5.5-7.5 \times 3-4$ мкм. При фиксации они несколько меньше. Оболочка спор сильно преломляет свет, толщина ее 0.5 мкм, к полюсам несколько утончается. Потомству болезнь не передается.

На тараканах *Blatta orientalis* L. (Blattoptera).

Распространение. США.

2. *Coelomycidium simulii* Debaisieux, La cellule, 30, 1916 : 249.

У пораженных личинок мошек обнаруживается незначительное помутнение тела, а затем розовая окраска, через которую просвечивает жировое тело. Весь процесс развития паразита проходит в клетках жирового тела, но к концу пораженные клетки разрушаются и разные стадии паразита поступают в гемолимфу, которая при этом становится розовой. Инфекция наследуется последующими поколениями мошек. Весной в гемолимфе личинок обнаруживаются круглые тельца со слабо окрашивающейся плазмой и одним или несколькими ядрами. Эти тельца движутся в гемолимфе наподобие амёб и затем проникают в клетки жирового тела, где округляются, их ядра образуют большое количество дочерних ядер, и возникшие таким образом плазмодии вырастают до значительных размеров, с диаметром 50—100 мкм. Затем плазма в них дифференцируется около каждого ядра, образуя яйцевидные элементы. Так возникают спорангии с несколькими сотнями зооспор. Оболочка спорангия сравнительно тонкая, бесструктурна. Зооспоры имеют на одном конце жгутик. После гибели личинки спорангии освобождаются, лопаются и зооспоры попадают в воду. Размеры зооспор 6×8 мкм, жгутик 16 мкм. Заражение происходит при попадании зооспор с током воды на сифоны личинок. Зооспоры остаются активными и могут заражать только в течение нескольких часов.

Я. Вейзер [783] считает, что в Чехословакии поражается от 5 до 30% личинок мошек. Инфекция может распространяться взошедшими мошками.

На личинках *Simulium latipes* Meig., *S. morsitans* Edw. и *Odagmia saucastica* Rubc. (Diptera) на растениях или камнях в водоёмах.

Распространение. Повсеместно в Европе и Азии.

3. *Coelomycidium ephemeræ* Weiser, Věst. Čs. spol. zool., 11, 1947 : 297.

Зараженные личинки белеют. Все стадии паразита развиваются в полости тела хозяина. Шаровидные стадии можно обнаружить во всех частях тела личинки, включая ноги, жабры и придатки. Больше всего их скопляется около долек жирового тела. Спорангии достигают в диаметре 30—50 мкм, окружены плот-

ной оболочкой. В них происходит новое деление ядер и дифференциация спор. Спорангии заполняют все тело хозяина, которое белеет и набухает. Затем покровы тела разрываются и спорангии выпадают из тела хозяина в воду.

В течение 24 час. после освобождения спорангии лопаются и выбрасывают зооспоры с длинным жгутиком, шаровидным ядром и зернистым содержимым. Они похожи на споры *C. simulii*.

На личинках поденки *Cloeon rufulum* Müll. (Ephemeroptera).

Распространение. Чехословакия.

4. *Myiophagus ucrainicus* (Wize) Sparrow, Mycologia, 31, 1939 : 443.

Syn.: *Olipidiopsis ucrainica* Wize, Pamiętnik Akad. Umiejętn., Kraków (Bull. Intern. Cl. Sci. math.-nat.), 1904 : 713.

Паразит превращает тело пораженного насекомого, размеры которого сильно увеличиваются, в оранжевый порошок, состоящий из спорангиев. При попадании из трупа насекомого в воду спорангии открываются и выбрасывают большое количество зооспор веретеновидной или каплевидной формы, с одним длинным жгутиком. Размер зооспор $5-8 \times 3-5$ мкм, длина жгутика 24—27 мкм. Маленькое круглое ядро лежит на заднем конце зооспоры. Иногда несколько зооспор остаются связанными между собой, в результате чего образуется большая многожгутиковая стадия. В воде, в питательных растворах и на агаре зооспора прорастает и образует тонкий росток. При соприкосновении с кутикулой насекомого росток проникает внутрь тела, ветвится и делится. В дальнейшем образуются спорангии. Последние шаровидные с тонкой оболочкой, 17—45 мкм в диаметре, иногда продолговатые $40-75 \times 25-35$ мкм с толщиной оболочки 1.8—2 мкм. На поверхности спорангия образуются мелкие папулы шириной в 9 мкм и высотой — 3—5 мкм.

На свекловичном долгоносике — *Bothynoderes punctiventris* Germ. и хлебном жуке *Anisoplia austriaca* Herbst. (Coleoptera), пядевках *Lepidosaphes beckii* Newm. и *L. newsteadi* Sulc. и др. (Homoptera, Coccoidea), в личинках двукрылых (Diptera).

Распространение. СССР (Украина), США, Великобритания, Чехословакия.

5. *Polycarium ecdyonuris* Weiser, Věst. Čs. spol. Zool., 11, 1947 : 297.

Паразит появляется в личинках старшего возраста поденки: он проникает в их жировое тело и в нем развивается. Молодые стадии представляют собой округлые клетки с ядром, содержащим карбосому, шириной 2 мкм, из которых вырастают яйцевидные плазмодии с 8—20 ядрами. В конце развития образуется спорангий размером $15-20 \times 10$ мкм, с отростком 2 мкм длиной. Жировое тело пораженной поденки полностью разрушается, из клеток в полость тела освобождается масса спорангиев. Пораженные

личинки уменьшаются в размерах, их тело из зеленовато-серого становится желтым. С развитием инфекции тело набухает и жаберные пластинки отстают от тела. При разрезе покровов тела из него выходит белая масса яйцевидных спор, имеющих боковой отросток. Гибель поденок происходит на фазе нимфы.

На личинках поденок *Ecdyonurus venosus* F. (Ephemeroptera).
Распространение. Чехословакия.

6. *Chytridiopsis socius* Schneid, Arch. Zool. expér., 2, 1884 : 14.

Паразит локализуется в эпителии кишечника. Зараженные особи не отличаются от здоровых по цвету и поведению. В эпителии кишечника сначала появляются мелкие (1.5×2 мкм) яйцевидные образования с большим ядром, содержащим кариосому. В процессе деления ядер паразит увеличивается и образует яйцевидные плазмидии со многими ядрами. Размеры плазмидиев 20×7 мкм. В дальнейшем оболочка плазмидии становится оболочкой спорангия. После разрушения клеток эпителия кишечника зооспоры выходят в полость кишечника, проникают в здоровые клетки и заражают их. В цикле развития паразита имеются цисты, образующиеся после слияния гамет разной величины. Цисты шаровидной формы $10-15$ мкм в диаметре, содержащие большое количество округлых спор (1.5 мкм в диаметре). Они выходят из цист в полость кишечника. При заглатывании насекомым цист осуществляется заражение.

На медляке - *Blaps mucronata* Latr. (Coleoptera).

Распространение. Европа.]

7. *Mycetosporidium talpa* Léger et Hesse, 1909, in: Tate, Parasitology, 32, 1940.

Паразит развивается в эпителии кишечника. В пораженной ткани присутствуют яйцевидные, иногда языковидные плазмидии, в которых образуются споры. Плазмидии отличаются плотной оболочкой, слабо проницаемой для красителей; содержат по 8 ядер. На долгоносике *Otiogorhynchus fuscipes* Oliv (Coleoptera).

Распространение. Европа.

8. *Mycetosporidium jacksonae* Tate, Parasitology, 32, 1940.

Развитие паразита происходит в кишечном эпителии и мальпигиевых сосудах жуков. В клетки пораженной ткани проникают круглые одноядерные шизонты с хроматиповым зерном в центре. Развитие происходит путем многократного деления и прохождения ряда последовательных стадий.

На жуке *Sitona* sp. (Coleoptera).

Распространение. Европа.

9. *Colospora binucleata* Gibbs, Parasitology, 49, 1959 : 552.

Поражаются мальпигиевы сосуды. Инфекция проникает через кишечник. Инфекцию легко распознать по слепым отросткам, выступающим из мальпигиевых сосудов в полость тела и образу-

ющимся под давлением плазмидии паразита, развивающегося в клетках эпителия. Паразит проходит сложный цикл развития.

На жуке *Gonoscephalum aenearium* Fh. (Coleoptera).

Распространение. Южная Африка.

2. Пор. BLASTOCLADIALES

Сем. COELOMOMYCETACEAE

Паразиты насекомых. Мицелий несептированный, без клеточной оболочки. Репродукция осуществляется толстостенными покоящимися спорангиями, которые развиваются из гифальных тел в гемонели насекомых. Покоящийся спорангий сначала покрыт тонкой оболочкой, образованной из плазменной мембраны; в дальнейшем оболочка утолщается и становится двухслойной. Внешний слой оболочки гладкий или большей частью скульптурированный и окрашенный в коричневый цвет. При прорастании оболочка спорангия лопается и выбрасываются зооспоры, окруженные желатиновым матриксом. Зооспоры на заднем конце снабжены одним жгутиком. Оболочка спорангия не содержит целлюлозы.

Примечание. Некоторые время спорангии грибов *Coelomomyces* принимали за цисты простейших. В дальнейшем исследование стадий развития паразита и особенно обнаружение характерного мицелия, прорастания спорангиев с образованием зооспор позволило отнести их к грибам. Кейлин [44] установил новый род *Coelomomyces* с типовым видом — *Coelomomyces stegomyiae*, а в 1945 г. Кауч [298] объединил все описанные грибы этого рода в новое семейство *Coelomomycetaceae*.

Род *Coelomomyces* Keilin, Parasitology, 13, 1921 : 225.

Облигатные паразиты личинок и взрослых насекомых. Мицелий слабо развит, без клеточной оболочки, окруженный только плазменной мембраной; гифы неправильные, иногда дихотомически разветвленные. Содержимое гиф состоит из плотной многоядерной плазмы с малыми незаметными вакуолями и многочисленными жировыми гранулами. Спорангии образуются как гифальные сегменты; оболочка двухслойная: внешний слой более толстый, окрашен в коричневый цвет, с углублениями, бороздками, ребрами; внутренний бесцветный, более тонкий и гладкий. Спорангии имеют продольную бороздку, вдоль которой лопается и открываются, давая выход зооспорам, снабженным на заднем конце одним жгутиком. Паразит развивается в гемолимфе хозяина, не пропизывая органы, но поглощая питательные вещества и вызывая редукцию жирового тела. Грибы этого рода являются большей частью паразитами личинок комаров и в единичных случаях других видов насекомых. Инфекция возникает главным образом в периодически затопляемых местах со сравнительно высокой тем-

пературой воды. Спорангии открываются только через продолжительное время после высыхания. Большинство тропические виды. По данным Лэйд [109], в настоящее время известно 38 видов.

Для определения видов рода *Coelomomyces* ниже прилагаем ключ, основанный на признаках спорангия. Ключ составлен Лэйрдом [475].

Ввиду слабой изученности грибов этой важной группы и небольшого количества сведений о нахождении их в нашей стране мы считаем целесообразным привести описания не только выявленных у нас видов, но и других, более широко распространенных в других странах.

В описаниях использованы в основном диагнозы Вейзера [783] в переводе с чешского с некоторыми сокращениями, а также Лэйрда [475], Колудзи и Риу [290].

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ *COELOMOMYCES*

(основан на признаках спорангия)

1. Поверхность не орнаментирована 2
- Поверхность орнаментирована 8
2. Оболочка гладкая 3
- Оболочка с ячейками 5
3. Оболочка однослойная (2) *C. notonectae* Bogoyavl.
- Оболочка двухслойная 4
4. Размеры по крайней мере 50×30 мкм *C. walkeri* van Thiel
- Размеры, никогда не достигающие 50×30 мкм *C. solomonis* Laird
5. Размеры, часто превышающие 90×60 мкм. Ячейки часто соединяются 6
- Размеры, никогда не достигающие 90×60 мкм. Ячейки всегда отдельные 7
6. Одна сторона часто слегка уплощена. Гифы 7.5—10 мкм толщины *C. psorophorae* Couch
- Одна сторона всегда уплощена или вогнута. Гифы 3—6 мкм толщины *C. tasmaniensis* Laird
7. Ячейки круглые с поверхности, в проекции суживающиеся *C. stegomyiae* Keilin
8. Орнамент из ячеек разной формы от круглых до удлинённых *C. keilini* Couch et Dodge
- Орнамент другого характера 9
9. Орнамент из ячеек разной формы от круглых до удлинённых и торчащих пучков, отделённых желобками *C. dodgei* Couch
- Орнамент другого характера 10

10. Орнамент из широких ребер 11
- Орнамент из узких ребер 16
11. Спорангии круглые, ребра концентрические *C. anophelesicus* Iyengar
- Спорангии овальные 12
12. Орнамент двух сторон всегда различный, одна боковая сторона несет продольные ребра, а другая — поперечные или неправильные *C. lativittatus* Couch et Dodge
- Орнамент двух сторон одинаков, или чаще такой 13
13. Ребра, продольно расположенные, соединяющиеся *C. indiana* Iyengar
- Ребра, расположенные по-другому 14
14. Ребра, образующие неправильную сетку 15
- Ребра, поочередно высокие и низкие, одна сторона спорангия кажется сбоку гладкой, другая имеет чередующиеся высокие и низкие купола (поднимающиеся ребра видны в поперечном разрезе) на каждой стороне центральной желобчатой структуры *C. bisymmetricus* Couch et Dodge
15. Сетка из ребер, включающих несколько овальных или удлинённых (редко круглых) площадок *C. sculptosporus* Couch et Dodge
- Сетка из торчащих пучков, включающих от 3 до 20 или более круглых или овальных площадок *C. cribratus* Couch et Dodge
16. Ребра продольные 17
- Ребра, образующие неправильную сетку 20
17. Ячейки в поперечных рядах 18
- Ячейки расположены пучком 19
18. Обычно четыре продольных ребра, с заднего конца вид четырехугольника *C. quadrangulatus* Couch.¹
- Семь или восемь соединяющихся ребер *C. uranotaeniae* Couch
19. Пять или шесть продольных ребер, с заднего конца вид пятиугольника *C. pentangulatus* Couch
20. Стороны обычно различно орнаментированы 21
- Орнамент двух боковых сторон одинаковый 22
21. Ребра одной стороны включают площадки от шестиугольных до неправильных, ребра другой стороны часто сильно изогнуты *C. cairnsensis* Laird
- Ребра одной стороны включают неправильные многоугольные площадки, некоторые из ребер другой стороны продольные *C. macleayae* Laird

¹ С тремя вариантами: var. *irregularis* Couch et Dodge (характеризуется горчатой и очень неправильной наружной спорангией оболочкой), var. *lamborni* Couch et Dodge, var. *parvus* Laird (имеющие большие или меньшие спорангии, чем свойственные типу).

22. Ребра двух сторон образуют неправильные многоугольные площадки *C. finlayae* Laird
Приводим описание видов *Coelomomyces*.

10. *Coelomomyces stegomyiae* Keilin, Parasitology, 43, 1921 : 226.

Тело пораженных личинок наполнено неправильно переплетенным ветвистым мицелием, усваивающим питательные вещества непосредственно из гемолимфы. Гифы мицелия разрастаются вокруг кишечника и под гиподермой. На концах гиф появляются утолщенные образования, из которых возникают яйцевидные спорангии; размер спорангиев $28-54 \times 16-19$ мкм, в среднем 41×22 мкм. Зрелые спорангии имеют толстую оболочку, испещренную мелкими ямками ($1.5-3.3$ мкм шириной). Зрелые спорангии покрыты двумя оболочками: тонкой и прозрачной внутренней и толстой, сильно пигментированной наружной. Вдоль спорангия идет шов, по которому спорангий лопається, давая выход большому количеству зооспор, передвигающихся с помощью одного жгутика. Зооспоры шаровидные (в диаметре $4-5$ мкм), по при движении тело их вытягивается и становится продолговатым ($4-6 \times 3-4$ мкм). В одном спорангии содержится несколько сот зооспор. От гриба в период дождей погибает 95% личинок комаров рода *Aedes* [575].

На комарах *Aedes albopictus* Skuse, *Ae. acgypti* L., *Ae. scutellaris* Walk., *Armigeres obturbans* Walk. (Diptera).

Распространение. Тропические районы Южн. Азии, Африка, Сингапур, Соломоновы о-ва.

11. *Coelomomyces notonectae* Bogoyavlenski (Zografia notonectae Bogoyavlenski), Арх. Русск. протистол. общ., 1, 1922 : 113.

В жировом теле насекомого паразит образует разветвленные гифы без плотной оболочки с многочисленными ядрами. На концах гиф появляются цилиндрические утолщенные образования, из которых возникают продолговатые спорангии с толстой оболочкой желто-коричневого цвета. Спорангии заполняют всю полость тела насекомого. Инфекция проявляется в помутнении тела и в сильном уменьшении жирового тела, проросшего мицелием. Размеры спорангия 40×20 мкм.

На бокоплаве *Notonecta* sp. (Hemiptera) в загрязненных водоемах.

Распространение. СССР (Московская обл.).

12. *Coelomomyces psorophorae* Couch, J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 61, 1945 : 124.

Пораженные личинки мутнеют, все тело их заполняется гифами $7.5-10$ мкм толщиной, слабо развитыми, распадающимися на гифальные тела; последние распространяют инфекцию в теле хозяина и развиваются в покоящиеся спорангии. Спорангии овальные, часто слегка уплощенные с толстой оболочкой (рис. 1).

Размеры спорангиев очень большие: $46-100 \times 37-67$ мкм. Этот вид, найденный в Чехословакии, имел спорангии, достигающие в длину $100-112$ мкм, а в ширину 60 мкм [783]. Оболочка спорангиев $3-10$ мкм толщиной состоит из двух отчетливых слоев — гладкого внутреннего и внешнего, снабженного правильно расположенными бородавками диаметром $0.5-1$ мкм.



Рис. 1. Спорангии *Coelomomyces psorophorae* из личинок *Aedes vexans*. $\times 200$. (По Вейсэру [783]).

На личинках комаров *Psorophora ciliata* Fabr., *P. howardii* Coquil., *Aedes vexans* Meig., *Ae. melanomys* Dyar, *Culiseta inornata* Millist. (Diptera).

Распространение. США, Чехословакия, Замбия, Франция, Канада, Китай, СССР.

Спорангии этого вида были обнаружены в личинках *Aedes vexans* Meig. в водоемах Краснодарского края [11] и в Приморском крае [97]. З. П. Шербань и А. М. Гольберг [181] нашли *C. psorophorae* на самках *Aedes caspius* Pall. в Узбекской ССР.

13. *Coelomomyces pentangulatus* Couch, J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 61, 1945 : 124.

Гифы 4,2—10 мкм толщиной, гифальные тела очень обильны и большей частью вначале круглые (в диаметре 12—15 мкм). Спорангии овальные, удлинённые или в форме пшеничного зерна; 18—40×12—18 мкм, чаще около 31×14 мкм; оболочка 2—3 мкм толщиной. Очертания спорангиев в продольном сечении обычно ровные, хотя иногда они могут быть слегка угловатые, внутренняя оболочка гладкая или часто волнистая, с одним или многими волнистыми штрихами на каждой стороне в разрезе. Два слоя оболочки часто отделяются друг от друга на двух или иногда на одной стороне, оставляя между собой свободное пространство. Поверхность спорангиев с 5—6 продольными ребрами, отчетливо различимыми в поперечном сечении, как 5 или 6 возвышений. Оболочки очень тонко ячеистые и с отчетливым пвом на одном из ребер.

На личинках комара *Culex erraticus* Dyar. et Knab. (Diptera).
Распространение. Найден впервые в штате Джорджия (США).

14. *Coelomomyces quadrangulatus* Couch, J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 61, 1945 : 225.

Гифы 9,6—25 мкм толщиной. Спорангии грубо овальные по очертаниям, но со многими углами, обычно несколько уплощенные с одной стороны (19—40×12—21 мкм). В поперечном сечении спорангии имеют вид четырехугольника. Оболочка 3—5 мкм толщиной, состоит из двух слоев: внешний слой бледно-коричневый с четырьмя продольными ребрами, с очень мелкими, плотно посаженными углублениями, которые часто собраны в ряды и таким образом создают впечатление поперечной полосатости; внутренний слой бесцветный гладкий; раскалывание осуществляется по продольной бороздке, идущей вдоль одного из ребер.

На личинках комаров *Anopheles* sp., *Aedes vexans* Meig. (Diptera) в периодически пересыхающих водоемах.

Распространение. Найден впервые в штате Джорджия (США), затем обнаружен в СССР.

З. Г. Лавитская с соавторами [101] сообщили, что на заливных лугах Днепра обнаружили личинок комара *Aedes vexans* Meig., зараженных грибом *Coelomomyces quadrangulatus* var. *quadrangulatus* Couch. Этим же грибом были поражены в лабораторных условиях личинки комаров *Culex pipiens molestus*, *Aedes rossicus* и *Ae. geniculatus*. Заражение приводило к массовой гибели личинок.

15. *Coelomomyces chironomy* Rašin, Biol. spisy Vysoké školy Zvřetolek, Brno, 8, 1929 : 13.

Начальные стадии развития — шаровидные или продолговатые гифы (30—40 мкм) с зернистой структурой. Мицелий заполняет всю полость тела, затем наступают изменения, приводящие к споруляции. Рост в длину прекращается, образуются более короткие

ветви и на гифах появляются бородавчатые наросты, в которые передается все плазматическое содержимое. Мицелий распадается на части одинаковой величины, которые превращаются в продолговатые спорангии. Поверхность спорангия, вначале гладкая, коробится, и на ней образуются восковидные выступы (рис. 2). Оболочка утолщается и окрашивается в желтый цвет.

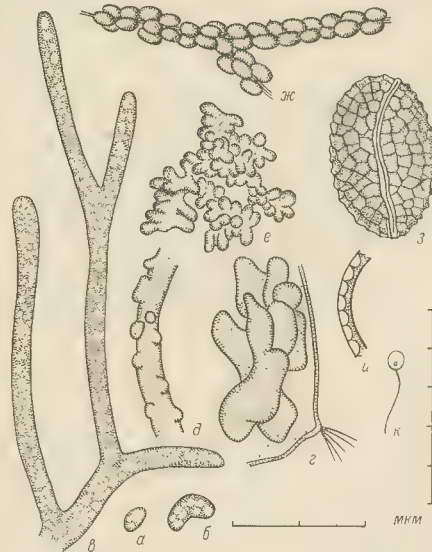


Рис. 2. *Coelomomyces chironomy*. (По Вейзеру [783]).

а, б — молодые гифы, в — ветвящиеся гифы; г — мицелий в теле личинки комара; д — начало образования папулы; е — выступы другого тела; ж — молодые спорангии; з — зрелый спорангий, и — разрез оболочки спорангия; к — зооспора со жгутиком. Масштаб внизу таблицы для а—ж (30 мкм); обложку для з к (5 мкм).

Зрелые спорангии имеют коричневую окраску, непрозрачные, продолговатые (40×25 мкм). Поверхность спорангиев изрыта углублениями многоугольной формы (3—5 мкм). Спорангии, попавшие из погибших личинок в воду, освобождают огромное количество зооспор, свободно двигающихся в воде. Зооспоры — округлые

15—20 мкм. Покоящиеся спорангии (рис. 4, а—е) овальные, иногда довольно уплощенные с одной стороны.

Оболочка двухслойная, желтовато-коричневого цвета, внутренний слой гладкий, бесцветный, толщиной 0.4—0.5 мкм, а наружный отчетливо выемчатый с выступающими ребрами (расстояние между ребрами 0.9—1.3 мкм). Размеры спорангиев $31.5-47.5 \times 17.8-27.5$ мкм, в среднем 37.9×22.4 мкм. Ребра, соединяясь, образуют неправильные многоугольные площадки.

На личинках комара *Aedes* (*Finlaya*) *notoscriptus* Skuse (Diptera) в отверстиях на деревьях.

Распространение. Австралия (Южн. Квинсленд).

18. *Coelomomyces macleayae* Laird, Canad. J. Zool., 37, 1959 : 781.

Погнившая личинка почти во всем теле (особенно в груди и брюшке) содержит покоящиеся спорангии. Кроме того, имеются в небольшом количестве мицелий и гифальные фрагменты толщиной 5—9.5 мкм.

Покоящиеся спорангии (рис. 4, г—э) овальные, уплощенные с одной стороны. Размеры спорангиев $34.6-53.4 \times 16.8-28.1$, в среднем 43.2×22.0 мкм. Оболочка двухслойная, желтовато-коричневого цвета, внутренний слой гладкий, прозрачный, толщиной 0.4—0.5 мкм, внешний явно выемчатый, ребристый, толщиной 1.0—1.4 мкм. Соединяясь, ребра образуют на выпуклой стороне спорангия неправильные многоугольные площадки, напоминающие таковые *C. finlayae*, другая, уплощенная сторона спорангия имеет одну или более зон, ограниченных глубокими продольными ребрами (рис. 4, ж), часто проходящими от одного до другого конца спорангия. Поверхность между этими ребрами кажется поперечнополосатой, хотя при большом увеличении (рис. 4, д) становится очевидным, что кажущиеся полоски состоят из рядов крошечных углублений. Спорангии этого вида и *C. finlayae* похожи, однако первые легко отличить по разному орнаменту на выпуклой и уплощенной сторонах. Параллельные ребра, идущие по всей длине спорангия, не отмечаются у *C. finlayae*, и он никогда не имеет поперечных рядов углублений, показанных на рис. 4, б.

На личинках комара *Aedes* (*Macleaya*) sp. (Diptera).

Распространение. Австралия (Сев. Квинсленд).

3. ПОР. ЭНТОМОРФНОРАЛЕС

Сем. ЭНТОМОРФНОРАСЕАЕ

Группа грибов, составляющих семейство *Entomophthoraceae*, характеризуется мицелием большого диаметра, более или менее разветвленным; с возрастом пустые участки гиф отделяются пере-

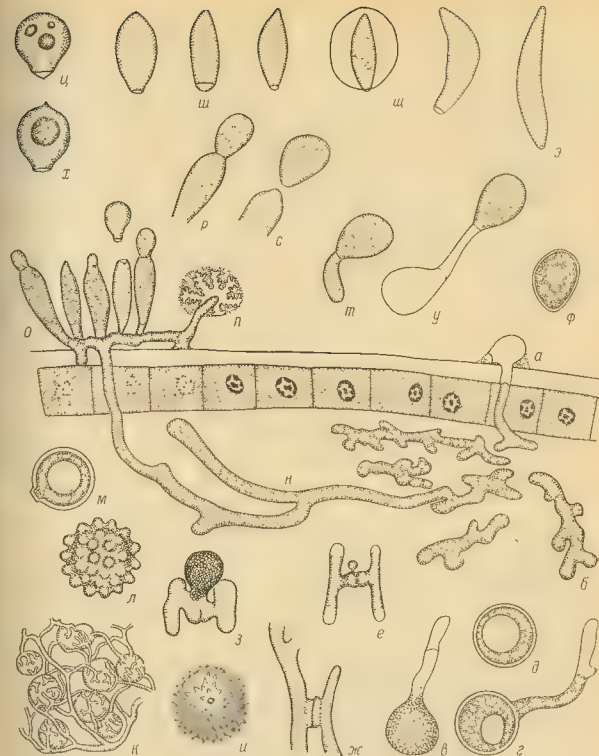


Рис. 5. Цикл развития и морфология грибов сем. *Entomophthoraceae*. (По Вейзеру [783]).

а — прорастающая конидия; б — гифы и гифальный телец; в—д — образование азиатоспор (покоящиеся споры); е—ж — образование зиготоспор у *Entomophthora sepulchralis*; з — покоящиеся споры *E. eschscheroi*; и — покоящиеся споры в сплетении гиф у *E. rhizospora*; л — покоящиеся споры гриба из *Sarcophaga aldrichi*; м — покоящиеся споры, образованные в погруженной культуре (из сабочки); н — гифы в теле хозяина; о — конидионосный конец конидионосной конидии; п — ризидио, прикрепляющийся к субстрату; р — конидиальный ризидио и образование вторичной конидии (у); ф — отделившаяся конидия. Разные типы конидий. ж — *E. thysae* с плоским основанием и заострением на дистальном конце; и — *E. erisipela* с заостренным сосочком; ил — яйцевидные и веретеновидные конидии; ч — конидии со сплюснутым остроконечием у *Zoophthora sepulchralis*; э — серповидные и корневидные конидии у *Z. rhizospora* и *Z. gracilis*.

городками. Мицелий распадается на отдельные участки, названные Текстером «гифальными телами». Они распространяются по всему телу пораженного насекомого. Конидиеносцы образуются из гифальных тел; они могут быть ветвистыми или простыми. Конидии образуются одиночно на конце конидиеносцев. Конидии одноили многоядерны,¹ отстреливаются на значительное расстояние от хозяина, достигающее нескольких сантиметров. У некоторых видов конидия, отделяясь от конидиеносца, захватывает небольшое количество цитоплазмы, которая остается около конидии (*Entomophthora muscae*, *E. culleis*). Конидии сильно варьируют

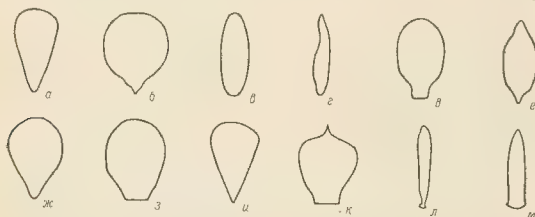


Рис. 6. Типы конидий. (По Хатчисону [414]).

a — тип *americana*, б — тип *apiculata*, в — тип *caroliniana*, г — тип *conica*, д — тип *fresenii*, е — тип *fumosa*, ж — тип *grylli*, з — тип *lampyrigiarum*, и — тип *montana*, к — тип *muscae*, л — тип *rhizospora*, м — тип *sphaerogasterina*

по форме, большей частью бесцветны. Цистиды и ризоиды имеются не у всех видов. Покоящиеся споры образуются половым (зигоспоры) или бесполом (азигоспоры) путем. Половой процесс протекает у разных видов различно (рис. 5, в—г).

В настоящее время таксономия грибов сем. *Entomophthoraceae* является еще недостаточно разработанной, что связано со слабой изученностью морфологии и специализации этих грибов. Не установлены основные критерии рода и вида, в связи с этим и идентификация грибов представляет значительные трудности.

Батко [221—224] и Вейзером [783] предложена новая классификация родов сем. *Entomophthoraceae*. Выделены новые и восстановлены ранее существовавшие роды *Zoopthora*, *Triposporium* (Taxter), *Tarichium* (Cohn), *Entomophaga* и подроды *Pandora*, *Erynia*, *Lichia*, *Furia*. Предложен ключ для определения родов [783]. В основу этой классификации положены такие признаки, как форма конидий, количество ядер в них, наличие зигоспор и

характер прикрепления хозяина к субстрату. Однако до настоящего времени эта система остается непринятой ввиду ее громоздкости и недоработанности.

Для упрощения определения видов рода *Entomophthora* Хатчисон [414] предложил ключ, в основу которого положена форма первичных конидий (рис. 6), отнесенных к 12 основным типам (для грибов западного полушария). Разделение энтомофторовых грибов по типам конидий предлагалось и другими авторами [740, 841, 511].

Ключ, предложенный Хатчисоном, предназначен для идентификации грибов, взятых только непосредственно из хозяина, ввиду того что форма гифальных тел и наличие ризоидов являются основными признаками для дифференциации видов. Мы считаем этот ключ наиболее удобным для пользования и предлагаем его читателю.

Описания видов энтомофторовых грибов нами приведены по Густафсону [380] с некоторыми сокращениями. Описания расположены в порядке наибольшей встречаемости видов в Советском Союзе.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ *ENTOMOPHTHORA*

(по Хатчисону [414])

Тип *americana*

1. Конидиеносцы окрашены 2
- Конидиеносцы бесцветные 4
2. Конидиеносцы оливковые; конидии в среднем 15×11 мкм *E. variabilis* Thaxt.
- Конидиеносцы красные до ржавых 3
3. Цистиды отсутствуют; конидии $20-25 \times 10-14$ мкм *E. echinospora* Thaxt.
- Цистиды имеются; конидии $17-23 \times 9-12$ мкм *E. extialis* Hall et Dunn
4. Цистиды отсутствуют; конидии $20-28 \times 14$ мкм *E. americana* Thaxt.
- Цистиды имеются 5
5. Гифальные тела прорастают во многих направлениях; конидии в среднем 25×12 мкм *E. aphidis* Hoffm.
- Гифальные тела не прорастают во многих направлениях; конидии в среднем 22×11 мкм *E. dipterigena* Thaxt.

Все виды в этой группе имеют ризоиды и разветвленные конидиеносцы, все продуцируют цистиды, кроме *E. americana* и *E. echinospora*. Конидии *E. extialis* и *E. echinospora* являются наиболее симметричными по форме и содержат от одной до многих

¹ Количество ядер в конидиях и ветвление конидиеносцев ранее принимали за основные признаки родов *Entomophthora* и *Empusa*, затем объединенных в один род *Entomophthora*.

капель жира, тогда как конидии других видов по большей части асимметричны и содержат много жировых капель.

E. echinospora и *E. dipterigena* выделяются тем, что они образуют покоящиеся споры наружно; у первого вида покоящиеся споры шиловатые, у второго — гладкостенные и в гроздевидных скоплениях. Гифальные тела у *E. extitilis* удлинённые или почти сферические, как у многих других видов. *E. variabilis* является единственным видом из этой группы, который не образует покоящихся спор.

Тип *apiculata*

1. Ризоиды имеются 2
- Ризоиды отсутствуют 3
2. Конидиеносцы красные; конидии 20—32×16—28 мкм
E. virulenta Hall et Dunn
- Конидиеносцы не красные; конидии 32—60×28—55 мкм
E. apiculata Thaxt.
3. Гифальные тела длинные и палочковидные; конидии в среднем 32 мкм в диаметре
E. coronata (Cost.) Kevork.
- Гифальные тела не длинные и не палочковидные 4
4. Конидии 30—40×28—33 мкм
E. thaxteriana Petch
- Конидии в среднем 45×40 мкм
E. obscura Hall et Dunn

Покоящиеся споры известны для всех видов с конидиями этого типа.

E. coronata продуцирует ворсистые конидии, которые, как предполагают, позже играют роль покоящихся спор.

E. ignobilis, описанный Холлом и Данном [390], сведен в синонимы *E. thaxteriana* Petch Шандсом с соавторами [689].

По мнению Хатчисона, *E. dysderi* Viegas идентичен *E. thaxteriana*.

Тип *caroliniana*

1. Конидиеносцы разветвленные 2
- Конидиеносцы простые; конидии 26—45×10—15 мкм
E. caroliniana Thaxt.
2. Конидии 20—36×10—16 мкм
E. virescens Thaxt.
- Конидии 20—25×6—8 мкм
E. forficulae Giard

Ни один из видов в этой группе не образует конидий с большими жировыми каплями. Текстер [740] сообщил, однако, что конидии *E. virescens* содержат палочковидные жировые капли.

Ризоиды отсутствуют у *E. caroliniana* и *E. forficulae*, а возможно, и у *E. virescens*. Гифальные тела *E. virescens* пропадают во многих направлениях, подобно таковым *E. aphidis*. У *E. caroliniana* найдены сферические зигоспоры.

Тип *conica*

1. Конидии 30—45×7—9 мкм
E. gracilis Thaxt.
- Конидии 25—80×10—14 мкм
E. conica Nowak.

Оба вида с конидиями этого типа имеют цистиды, ризоиды и разветвленные конидиеносцы. *E. conica* образует зигоспоры путем конъюгации по типу спорогиры. Для *E. gracilis* покоящиеся споры не известны. Вторичные конидии *E. gracilis* могут быть подобными первичным или почти сферическими.

Тип *fresenii*

1. Конидии 18—20×15—18 мкм
E. fresenii Nowak.
- Конидии в среднем 35×20 мкм
E. lageniformis Thaxt.

Эти два вида имеют неразветвленные конидиеносцы, лишены цистид и ризоидов. *E. fresenii* образует желтые зигоспоры.

Тип *fumosa*

Единственный вид *E. fumosa* Speare. Конидии 16—20×8—10 мкм; дымчатоокрашены. Конидиеносцы неразветвленные. Ризоиды отсутствуют. Покоящиеся споры темные с бесцветными придатками.

Тип *grylli*

1. Ризоиды имеются; конидии в среднем 50×35 мкм
E. papillata Thaxt.
- Ризоиды не образуются 2
2. Конидии слегка заострены к вершине и основанию; конидии 35—55×25—35 мкм
E. tenthredinis Fres.
- Конидии более узко грушевидные 3
3. Хозяин обычно целый; конидии 30—40×25—36 мкм
E. grylli Fres.
- Хозяин обычно с поврежденным брюшком; конидии 29—48×19—36 мкм
E. kansana Hutch.

Вторичные конидии *E. grylli* идентичны первичным, тогда как вторичные конидии *E. kansana* несколько напоминают первичные конидии *E. muscae*. Конидии *E. grylli* с одной или многими каплями жира, тогда как у *E. kansana* они всегда имеют одну большую центральную каплю жира. *E. tenthredinis* — единственный вид с конидиями этого типа, который не образует покоящихся спор.

Тип *lampyridarum*

1. Ризоиды имеются; конидии 18—25×12—16 мкм
E. sciarae Olive

- Ризоиды отсутствуют; конидии $30-37 \times 14-20$ мкм
E. lampyridarum Thaxt.
 Вторичные конидии *E. lampyridarum* могут напоминать первичные или могут быть овальными.

Тип *montana*

Единственный вид — *E. montana* Thaxt. Конидии $18-25 \times 11-15$ мкм. Конидиеносцы разветвленные. Ризоиды и цистиды имеются.

Тип *muscae*

1. Насекомое покрыто кольцами из конидиеносцев, располагающимися между склеритами 2
 Брюшко насекомого разрушено; конидии $17-23 \times 15-18$ мкм
E. erupta Dustan
2. Конидии $20-30 \times 18-25$ мкм
E. muscae Cohn.
- Конидии $10-16 \times 8-15$ мкм
E. culicis Braun

Конидии *E. muscae* и *E. culicis* с одной центральной большой канавкой жира. Конидии *E. erupta* зеленые и плотозернистые.

Насекомые, пораженные *E. muscae*, обычно прикрепляются к субстрату хоботком. *E. culicis* образует ризоиды на пораженных насекомых, которые их прикрепляют.

Покоящиеся споры найдены у всех трех видов. Мартин [539] нашел покоящиеся споры *E. muscae* в большом количестве в мухах, еще образующих конидии в октябре.

E. chromatophidis, описанный Буржер и Свейг [265], по мнению Хатчисона, идентичен *E. culicis*.

Тип *rhizospora*

1. Цистиды расширенные или ветвистые на концах; конидии $35-48 \times 10-15$ мкм
E. sepulchralis Thaxt.
- Цистиды не разветвленные; конидии $30-35 \times 8-10$ мкм
E. rhizospora Thaxt.

Виды с конидиями этого типа имеют ризоиды и ветвистые конидиеносцы. Оба вида также образуют зигоспоры конъюгацией по типу спирогиры.

Тип *sphaerosperma*

1. Цистиды отсутствуют; конидии $15-22 \times 10-12$ мкм
E. geometralis Thaxt.
- Цистиды имеются 2
 2. Конидии $15-26 \times 5-8$ мкм
E. sphaerosperma Fres.
- Конидии в среднем 35×10 мкм
E. occidentalis Thaxt.

Все виды с конидиями этого типа имеют ризоиды, разветвленные конидиеносцы и конидии с зернистым содержимым.

Приводим описание видов *Entomophthora*.

19. *Entomophthora muscae* (Cohn) Fresenius, Bot. Ztg., 14, 1856 : 882.

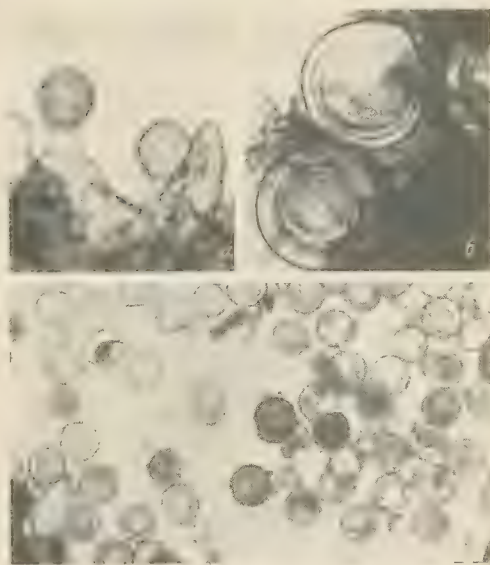


Рис. 7. *Entomophthora muscae*. (По Густафсону [380]).

a — конидиеносцы с конидиями, $\times 800$; б — покоящиеся споры, $\times 800$;
 в — покоящиеся споры, $\times 200$

Syn.: *Empusa muscae* Cohn, Nova acta Leop. Carcl., 25, 1855 : 304; *Spondonema muscae* Fries, Syst. myc., 3, 1829 : 435; *Myiophyton cohnii* Lebert, Neue Denkschr. Schweiz. Ges. Naturwissensch., 15, 1856 : 1.

Конидии этого вида имеют характерную форму колокола, многоядерны с заостренной вершиной, окружены слизистым ореолом (рис. 7). Размеры конидий, по Текстеру [740], $20-30 \times 18-25$ мкм. Не образует цистид и ризоидов.

Леберт [488] описал покоящиеся споры и их прорастание. Споры развиваются терминально на гифах и являются азигоспорами. Гольдштейн [373] изучала цитологию покоящихся спор. Она описывает их как шаровидные толстостенные многоядерные азигоспоры до 30 мкм в диаметре. По данным Густафсона [380], размеры покоящихся спор варьируют между 30 и 41 мкм, в среднем 34 мкм в диаметре. Этот автор считает, что споры имеют иногда удлинненную форму с выступом наподобие сосочка, но большей частью они шаровидные. Цвет спор иногда желтовато-коричневый, что зависит от окраски эписпоры.

Густафсон [380] изолировал этот гриб и выращивал его на мальтозно-пептонном агаре. Гриб рос очень медленно и образовывал маленькие сероватые или желтоватые колонии с неправильными складками.

На имago *Musca domestica* L., мух родов *Lucilia*, *Calliphora*, *Syrphidae*, *Drosophila*, *Pegomyia hyoscyami* Panz. и других видов мух (Diptera).

Распространение. Сев. и Южн. Америка, Южн. Африка, Европа (повсеместно). Найден в СССР за Полярным кругом на мухах.¹

20. *Entomophthora grylli* Fresenius, Bot. Ztg., 14, 1856 : 882.

Syn.: *Empusa grylli* Nowakowski, Pamiętnik Acad. Umiejętn. Kraków, 8, 1883 : 153; *E. elegans* Majmon, Zentralbl. Bakt. Abt., 2, 40, 1914:98; *Entomophthora calopteni* Bessey, Amer. Nat., 17, 1883 : 1280.

По Густафсону [380], *E. grylli* относится к группе грибов, в которую входят *E. conglomerata*, *E. papillata*, *E. aulicae*, имеющие грушевидные довольно большие конидии и неразветвленные или слабоветвистые конидиеносцы. Размеры конидий: 33—43×27—37 мкм [357], 30—40×25—36 мкм [740] и 25—45×20—35 мкм [694].

Вторичные конидии подобны первичным. Ризоиды и цистиды отсутствуют. Гифальные тела разнообразной формы, короткие, иногда почти шаровидные. Покоящиеся споры образуются путем почкования из гифальных тел. Они являются многоядерными азигоспорами [587, 740, 646, 694]. Размеры спор, по многим авторам, 30—45 мкм в диаметре.

Этот вид культивировался несколькими авторами. По данным Густафсона [380], гриб был изолирован из *Phryganea*. Он рос медленно, и споруляция прекратилась после нескольких пересевов.

Гриб поражает многие виды саранчовых и кузнечиков (Orthoptera); наиболее часто *Calliptamus italicus* L.

Распространение. Известен из многих стран Америки, Африки и Европы. В Советском Союзе *E. grylli* был обнаружен на Украине, в средней части РСФСР у бескрылой, сибирской и темнокрылой бычков, в Закавказье на марокканской са-

ранче, в Ставропольском крае, в Молдавии и Краснодарском крае [43] и в Саратовской области [4].

21. *Entomophthora sphaerosperma* Fresenius, Bot. Ztg., 14, 1856 : 882.

Syn.: *Tarichium sphaerosperma* Cohn, Beitr. Biol. Pflanz., 1, 1875 : 58; *Empusa radicans* Brefeld, Bot. Ztg., 28, 1870 : 461, 179; Abh. naturf. Ges. Halle, 12, 1871 : 1; *Entomophthora phytonomi* Arthur, Ann. Rep. N. Y. Agric. Exp. Sta., 4, 1886 : 258.

У этого вида разветвленные конидиеносцы и одноядерные нежные удлиненно-эллиптические конидии с тонкогранулированной внутренней структурой (рис. 8, а). Форма гифальных тел значительно варьирует от миделиальных структур до сферических спороподобных тел. В последней стадии они могут быть очень неправильной формы. Размеры конидий, приведенные Текстером [740], 15—26×5—8 мкм, в среднем 20×5.5 мкм. Вторичные конидии обычно значительно отличаются; они длинные, иногда изогнутые и образуются на узких капиллярах (рис. 8, б).

E. sphaerosperma имеет узкие цистиды и многочисленные ризоиды. Покоящиеся споры шаровидные, бесцветные 20—35 мкм в диаметре, в среднем 25 мкм; образуются как зигоспоры в результате конъюгации двух гифальных тел.

E. sphaerosperma имеет широкий круг хозяев, поражает большое количество видов из 7 отрядов. Наиболее подробно гриб изучен на яблонной медянице [62, 325], капустной белянке [190], капустной моли [760], *Rhopobota vacciniaria* Peck. [671, 672].

Распространение. Один из наиболее широко распространенных видов. Отмечен в США, Канаде, Южн. Африке, ГДР, ФРГ, Польше, Швейцарии, Швеции, Великобритании. В Советском Союзе найден на яблонной медянице, шелкоухах, тлях, капустной белянке и капустной моли, двукрылых, щитовках в западной Белоруссии, Литве, Сибири, на Сахалине, в Ленинградской, Московской, Курской и Куйбышевской обл. и др.

E. sphaerosperma изолирован Сойером [671, 672] и Густафсоном [380] из разных видов насекомых. Цвет колоний варьирует от белого до коричневатого-серого. Иногда в культурах развивались покоящиеся споры.

22. *Entomophthora thaxteriana* (Petch) Hall et Bell, J. Ins. Pathol., 5, 1963 : 182.

Syn.: *Empusa planchoniana* (Cornu?) Thaxter, Mem. Bost. Soc. nat. Hist., 4, 1888 : 133; *E. thaxteriana* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 21, 1937 : 34; *Entomophthora ignobilis* Hall et Dunn, Hilgardia, 27, 1957 : 159.

Конидии шаровидные с сосочком (рис.-9, а). Размеры конидий по Густафсону [380], 28—40×21—30 мкм, в среднем 37×29 мкм. Ядра диффузно распределены в цитоплазме. Гифальные тела короткие, более или менее разветвленные (рис. 9, б). Покоящиеся

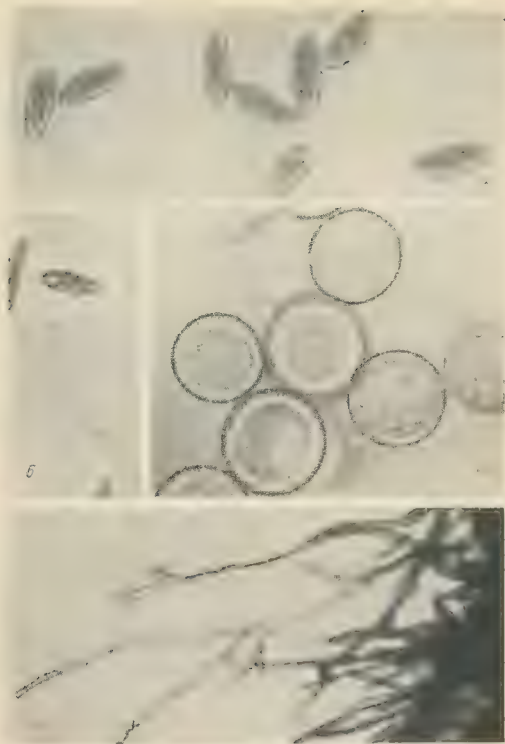


Рис. 8. *Entomophthora sphaerosperma*. (По Густафсону [380]).
а — конидии, $\times 800$; б — конидии с капиллярными конидиеносцами и вторичными конидиями, $\times 800$; в — покоящиеся споры, $\times 800$; г — ризоиды, $\times 200$.

споры шаровидные (рис. 9, в), варьируют в диаметре от 25 до 30 мкм, в среднем 35 мкм, являются зигоспорами, образующимися латерально или терминально из гифальных тел. Густафсон [380] наблюдал конъюгацию между концами двух гиф или участков гиф; один гаметангий был вздутый, другой слабо или совсем не утолщен. Покоящиеся спора образовалась внутри большего гаметангия. Ризоиды и цистиды отсутствуют. В связи с отсутствием ризоидов пораженные насекомые прикрепляются к субстрату хоботком (рис. 9, е).

Гриб встречается преимущественно на тлях (Homoptera). У разных авторов упоминаются люцерновая тля, гороховая, свекловичная, оранжевая и другие виды тлей.

Распространение. Великобритания, США, Канада, Швеция, СССР. В Советском Союзе найден Э. Г. Ворониной [22] от Латвии до Дальнего Востока и от Ленинградской обл. до Красноярского края.

Холл и Дани [390], Густафсон [380], Воронина [22] неоднократно изолировали этот вид на питательные среды, на которых он быстро образовывал мицелий, конидии и покоящиеся споры.

23. *Entomophthora aphidis* Hoffman, in: Fresenius, Abh. Senckenb. Naturf. Ges., 2, 1858 : 201.

Syn.: *Tartekium aphidis* Cohn, Beitr. Biol., Pflanz., 1, 1870 : 58; *Empusa aphidis* (Hoffm.) Thaxter, Mem. Bot. Soc. nat. Hist., 4, 1888 : 133.

Конидии одноядерные и широко варьируют по форме и размерам. Большой частью они имеют овально-эллиптическую форму с одним суженным концом (рис. 10, а). Размеры конидий, по Густафсону [380], 18–25 $\times$ 7–14 мкм, в среднем 21 $\times$ 11 мкм. Конидиеносцы разветвленные. Гифальные тела, по описанию Густафсона [380], образуются обычным путем и состоят из длинных или коротких, иногда разветвленных частей гиф. Образует довольно длинные узкие цистиды, несколько заостренные на концах, и короткие ризоиды, которые плотно прикрепляют тело насекомых к растениям (рис. 10, б). Вопрос о наличии покоящихся спор не ясен. Густафсон [380] считает их зигоспорами, которые образуются почкованием после конъюгации между двумя гифальными телами. Размеры спор: 21–35 мкм в диаметре, в среднем 30 мкм. Э. Г. Ворониной в течение многолетних наблюдений не удалось обнаружить покоящиеся споры у этого гриба. Погибшие тли часто кирпично-красные, но во влажной атмосфере они могут становиться очень вздутыми и слабо окрашенными — от желтовато-серого до беловато-серого.

Гриб в основном поражает тлей многих видов (Homoptera). Распространение. Сев. Америка, Южн. Африка, ГДР, ФРГ, Великобритания, Швеция, Дания, Испания, Польша, СССР. В Советском Союзе отмечался неоднократно [152, 22, 3]: в Татарской АССР, Куйбышевской, Ленинградской и других областях.



Рис. 9. *Entomophthora thaxterana*. Фото Э. Г. Воропиной.
а — конидии, $\times 700$; б — гифальные тела, $\times 100$.



Рис. 9 (продолжение).
а — пополнившиеся споры из гороховой тли, $\times 500$, б — прикрепившиеся споры к субстрату хоботком



Рис. 10. *Entomophthora aphidis*. Фото Э. Г. Ворониной.
а — конидии, $\times 570$; б — пораженная гороховая тля

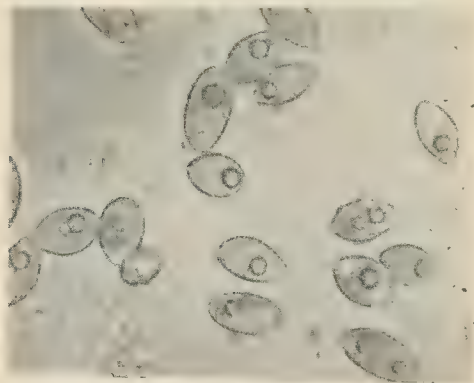


Рис. 11. *Entomophthora exitialis*. Конидии. $\times 570$. Фото Э. Г. Ворониной.

Роквуд [654] изолировал и культивировал *E. aphidis* на картофеле, молоке, яичной среде и других субстратах. Холл и Данн [390] сообщили, что он не растет на агаре Сабура, Густафсон [380] изолировал этот вид несколько раз и культивировал его на мальтозно пептонном агаре. Растет *E. aphidis* медленно, но обильно спорует. По внешнему виду колонии значительно варьируют; белые и ватообразные или складчатые и неровные с бархатистой коричневато-серой поверхностью. Субстрат окрашивается в коричневый цвет.

24. *Entomophthora exitialis* Hall et Dunn, Hilgardia, 27, 1957 : 159.

Конидии этого вида напоминают конидии *E. aphidis* (рис. 11). Размеры конидий по Холлу и Данну, $17-23 \times 9-12$ мкм, в среднем 20×14 мкм. Цистиды встречаются редко, насекомое прикрепляется ризоидами. Гифальные тела по форме очень близки к описанным для *E. aphidis*. Покоящиеся споры круглые, гладкие, азигоспоры с диаметром $24-32$ мкм, в среднем 27 мкм. Погибшие насекомые красноватого цвета. Отличить их от особей, пораженных *E. aphidis*, можно только по цистидам, которые у последнего вида отмечаются постоянно.

На тлях нескольких видов, наиболее часто на *Therioaphis maculata* Buckt. и *Aphis fabae* Scop. (Homoptera).

Распространение. США, Индия, Ирак, Израиль, Швеция, СССР (Куйбышевская, Ленинградская обл., УССР).

По данным Густафсона [380], *E. exitialis* культивируется хорошо и быстро растет, образуя ватообразный налет коричневатосерого цвета, иногда складчатый. В культуре легко образуются покоящиеся споры.

25. *Entomophthora aulicae* Winter, in: Rab. Kr. Fl. I, 1884 : 74.

Syn.: *Empusa aulicae* Reichardt, in: Bail. Pfeils kritische Blätter, 1868 : 224. Schrift. Naturw. Gesellsch. Danzig, N. F., Bd. II, 1869 : 2.
E. elegans Majmone, Zentralbl. Bakt., XL, 1914 : 98.

Конидии яйцевидно-грушевидной формы с тупым сосочковым основанием, на вершине правильно закругленные ($27-38 \times 20-27$ мкм), бесцветные (рис. 12, а). Конидиеносцы простые, бесцветные, покрывают все тело пораженного насекомого желтовато-белым восковидным налетом. Покоящиеся споры образуются как азигоспоры внутри насекомого латерально или терминально на гифах, шаровидные, $30-45$ мкм в диаметре, с толстой гладкой эписпорой. Пораженные гусеницы прикрепляются к субстрату ногами, принимая причудливую форму (рис. 12, б).

На гусеницах и куколках *Panolis flammea* Schiff., *Porthetria dispar* L., *Euproctis chrysorrhoea* L., *Malacosoma neustria* L., *Orgyia antiqua* L., *Arctia caya* L. (Lepidoptera); на личинках *Apethymus braccatus* Gmel. (Hymenoptera).

Распространение. США, Канада, Зап. Европа, Польша, Чехословакия, СССР. В СССР отмечен как возбудитель эпизоотий на Украине, в Ростовской, Закарпатской и Воронежской обл.

В настоящее время положение данного вида как самостоятельного члена рода *Entomophthora* большинством авторов не признается. Густафсон [380] относит его к синонимам *E. grylli* Fres.

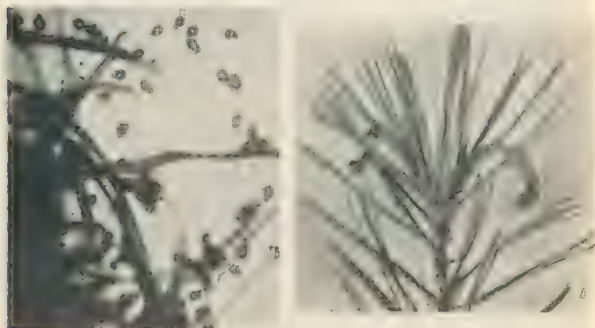


Рис. 12. *Entomophthora aulicae*.

а — мицелий и конидии из гусеницы *Arctia caja* L., $\times 90$ (орар.); б — пораженные гусеницы сосновой совки (по Эшериху [331a]).

Аналогичного мнения придерживался Текстер [740]. По Тубефу [754] и Лакону [481], *E. aulicae* является самостоятельным видом.

Ввиду частой встречаемости в нашей стране и значительной специализации в отношении ряда видов чешуекрылых — лесных вредителей — мы считали целесообразным привести описание этого вида по Лакону [481].

26. *Entomophthora conglomerata* Sorokin, Hedwigia, 15, 1876 : 146.

Конидии шаровидные, заостренные на одном конце, с блестящей каплей жира. Размеры их по Брумиту [260a] $26-45 \times 20-34$ мкм, в среднем 34×28 мкм. Размеры, указанные Густафсоном, отличаются незначительно: $25-48 \times 23-32$ мкм, в среднем 34×27 мкм. Не имеет ни цистид, ни ризоидов. По описанию П. Сорокина [152], погибшие от *E. conglomerata* комары выглядели так: «Трупы плавали на спинке с распростертыми вверх ножками. Брюшко было вздуто, между сегментами выступала белая масса. Срединная

часть брюшка покрывалась упомянутой белой массой в виде толстого слоя». При вскрытии комаров можно было видеть, что паразит заполнял всю полость тела. Гифальные тела неправильной формы без перегородок были наполнены зернистой цитоплазмой, которая медленно передвигалась.

Покоящиеся споры, по данным Брумита, являются азигоспорами; они шаровидные, бесцветные, диаметром $25-54$ мкм; в шведском материале Густафсон обнаружил размеры спор $37-55$ мкм, в среднем 46 мкм.

На комарах *Culex pipiens* L., *Theobaldia annulata* Schr., хирономусах (*Tendipedidae*) и др. (Diptera).

Распространение. СССР (Московская, Куйбышевская, Ростовская обл.), Польша, Франция, Швеция.

27. *Entomophthora papillata* (Thaxter) Gustafsson, Lantbruks-högskolans Ann., 31, 1965 : 103.

Syn.: *Empusa papillata* Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888 : 133.

Конидии большие с очень толстым сосочком. Средние размеры конидий, по Текстеру [740], 50×35 мкм. Вторичные конидии подобны первичным. Конидиеносцы толстые, простые. Цистид нет. Покоящиеся споры, по Текстеру, являются азигоспорами, они сферические, бледно-коричневые. Ризоиды, которые прикрепляют пораженного насекомого к субстрату, немногочисленные, оканчиваются трубкоподобным выступом. Тело погибших насекомых вздутое, кремово-желтого цвета.

На мелких мухах *Sciara* sp. (Diptera).

Распространение. США, Великобритания, Швеция.

О культивировании сведений нет.

28. *Entomophthora culicis* (Braun) Fresenius, Abh. Senckenb. Naturf. Ges., 2, 1858 : 201.

Syn.: *Empusa culicis* Braun, Algarum unicellular. genera nova et minus cognita, 105, Leipzig, 1855; *Lamia culicis* Nowakowski, Pamietnik Acad. Umiejeln, Kraków, 8, 1883 : 153; *Entomophthora rimosa* Sorokin non Schroeter, Hedwigia, 15, 1876 : 146; ? *Saprolegnia minor* Kützing, Phycologia generalis, 157, Leipzig, 1843.

Конидии в форме колокола или почти сферические с широким полуосеченным основанием и четко заостренной вершиной. Вокруг свежесобранных конидий видна прозрачная сферическая оболочка, состоящая из цитоплазмы конидиеносцев. Размеры конидий, по Густафсону [380], $11-16 \times 8-12$, в среднем 13×9 мкм. Данные измерений этого автора из разных насекомых и различных мест сбора объединены. По данным Олива [590], изучавшего цитологию этого вида, конидии обычно двуядерны. Конидиеносцы неразветвленные и двуядерные. Ризоиды характерного вида — толстые гифы, не имеющие терминальных утолщений. Как указывает Густафсон, покоящиеся споры у этого вида были впервые открыты

Н. Сорокиным [152]. Новаковский [587] сообщил, что покоящиеся споры являются аэрозоспорами, развивающимися терминально или латерально из гиф и из их фрагментов. Споры шаровидные, бесцветные или бледно-коричневые (25—29, в среднем 27 мкм в диаметре). В спорах Олив [590] обнаружил 4 ядра. Цвет грибного налета на погибших насекомых белый, зеленый, серо-зеленый или желто-зеленый. Трупы плавают на поверхности воды.

На имаго *Culex* sp., *Anopheles* sp., *Chironomus* sp., *Simulium* sp., *Chaoborus* sp. (Diptera).

Распространение. США, Польша, ГДР, ФРГ, Франция, Великобритания, СССР (Московская, Куйбышевская обл.).

Густафсон [380] сообщает об изоляции и культивировании *E. culicis*. Колонии варьировали по внешнему виду и скорости роста. Большинство из них росло медленно. По цвету они были сероватые или белые, складчатые, с влажной, несколько стекловидной поверхностью.

29. *Entomophthora coronata* (Costantin) Kevorkian, J. Agric. Univ. Puerto Rico, 21, 1937: 191.

Syn.: *Boudierella coronata* Costantin, Bull. Soc. mycol. France, 13, 1897: 3; *Delacroixia coronata* Sacc. et Syd., in: Saccardo, Syll. fung., XIV, 1899: 457; *Conidiobolus villosus* Martin, Bot. Gaz., 80, 1925: 341.

Конидии шаровидные с сосочком (рис. 13, а). Гифальные тела развиваются путем деления гиф и состоят из палочковидных фрагментов. Костантин [294], нашедший этот вид на насекомых, сообщает диаметр конидий 26—45 мкм и отмечает наличие микроконидий, которые вырастают на коротких отростках из больших конидий.

По Шеферу [673а], микроконидии являются третичными конидиями, размеры которых в среднем 18×10 мкм. Ризоиды и цистиды отсутствуют. Покоящиеся споры отличают этот вид от других, имеющих похоже по форме конидии; они характеризуются наличием длинных волосовидных отростков и образованием путем превращения из обычных конидий (рис. 13, б). Споры многоядерные, подобно конидиям этого вида. Кеверкиан [445] наблюдал, что микроконидии развивались из отростков покоящихся спор. Размер покоящихся спор такой же, как у конидий.

E. coronata отличается чрезвычайно широкой специализацией. Кроме того, что он поражает многие виды насекомых, он зарегистрирован как паразит высших животных [258, 331] и человека [641, 540, 256, 201].

Распространение. Гриб широко распространен; сведения о нем имеются из Франции, США, Южн. Африки, с о. Пуэрто-Рико, где разные авторы находили его на гнях, муравьях, термитах, комарах и в качестве сапрофита в почве. В Советском Союзе *E. coronata* был найден Л. П. Басовой [3] на двух видах тлей и на *Musca* sp.

Хорошо культивируется на разных питательных средах органического и неорганического состава [380, 793, 697, 31]. Растет быстро, образуя колонии с мучнистой поверхностью желтоватого цвета.

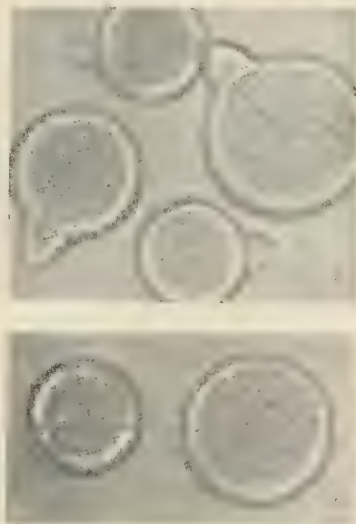


Рис. 13. *Entomophthora coronata*.
Фото Э. Г. Ворониной.

а — конидии; б — покоящиеся споры, $\times 800$.

30. *Entomophthora apiculata* (Thaxter) Gustafsson, Lantbrukshögskolans Ann., 31, 1965: 403.

Syn.: *Empusa apiculata* Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888: 133; *Entomophthora pseudococci* Speare, Rep. Exp. Sta. Hawaiian Sugar Planters Ass. Path. and Physiol. Ser., Bull. 12, 1912: 1.

Конидии почти сферические с выступающим заостренным сосочкообразным основанием. По данным Густафсона [380], *E. apiculata*, *E. major*, *E. thaxteriana*, *E. coronata* и *E. virulenta* образуют

одну группу. Конидии многоядерные, отстреливаются на большое расстояние (более 1 см). Размеры конидий, по Текстеру, $30-37 \times 28-30$; по Густафсону, $25-39 \times 21-30$ мкм. Конидиеносцы простые, иногда имеющие тенденцию к ветвлению, возникают из почти сферических гифальных тел. Вторичные конидии подобны первичным. Покоящиеся споры (по Текстеру, азигоспоры или зигоспоры) образуются латерально или терминально из гиф, сферические, бесцветные, в диаметре $30-45$ мкм. Цистиды отсутствуют. *E. apiculata* образует на пораженных насекомых длинные заметные ризоиды, заканчивающиеся неправильным дискообразным выступом. Эти ризоиды прикрепляют хозяина к субстрату.

На разных видах мух (Diptera), гусеницах *Nyctanthes textor* Hagl., имаго *Tortrix* sp. (Lepidoptera), имаго цикадок *Typhlociba* (Homoptera).

Распространение. США, Южн. Африка, Гавайские о-ва, Великобритания, Швеция, СССР (Куйбышевская и Московская обл.).

Легко культивируется и растет быстро. Колонии слабо складчатые и похожи на таковые *E. thaxteriana*. По данным Густафсона [380], при культивировании часто снижается активность споронотения. Л. И. Басова [3] изолировала *E. apiculata* в культуру из *Musca* sp.

Примечание. Размеры конидий *E. apiculata*, приведенные в ключе Хатчисона для энтомофторовых грибов западного полушария ($32-60 \times 28-55$ мкм), значительно превышают указанные нами выше по данным Текстера и Густафсона. В остальных случаях размеры, данные в ключе, довольно близки к приводимым в описаниях видов.

31. *Entomophthora fresenii* (Nowakowski) Gustafsson, Lantbrukshögskolans Ann., 31, 1965: 103.

Syn.: *Empusa fresenii* Nowakowski, Pamiętnik Akad. Umiejętn., Kraków, 8, 1883: 153; *Neozygites aphidis* Witłaczil, Arch. Mikr. Abst., 24, 1885: 599; *Empusa* (*Triposporium*) *fresenii* (Nowakowski) Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888: 133.

Этот вид отличается от других видов энтомофторовых грибов. Он наиболее близок к *E. sphaerosperma* и *E. geometralis* и подобно им образует характерные вторичные конидии на тонких капиллярах. Конидии, по Текстеру, почти сферические и слабо окрашены в дымчатый цвет. Вторичные конидии миндалевидные и более темные (рис. 14, б). Размеры первичных конидий, по данным Мак-Лауда [515], $16.5-27.5 \times 13.8-24.2$, в среднем 23.9×19.8 мкм. Конидиеносцы неразветвленные. Гифальные тела имеют правильную круглую форму. Покоящиеся споры овальной формы (30.5×22 мкм), темноокрашенные. Они являются зигоспорами и развиваются после конъюгации двух круглых гифальных тел (рис. 14, в) путем почкования, а остатки гифальных тел долго

заметны. Цистиды и ризоиды отсутствуют. Тли, пораженные *E. fresenii*, отличаются серой, зеленовато-серой или фиолетовой окраской, иногда с розовым оттенком. Поверхность пораженных насекомых бархатистая. Пораженные тли прикрепляются к субстрату хоботками.

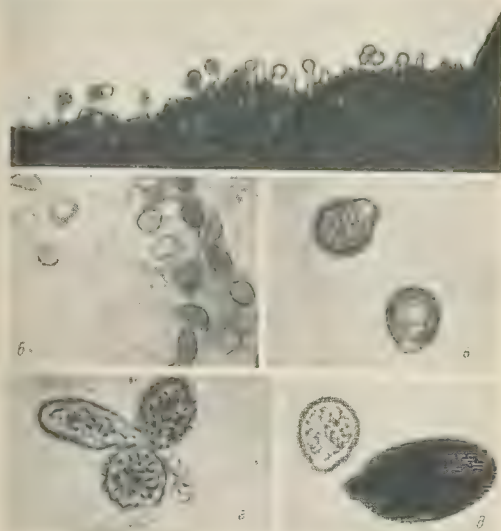


Рис. 14. *Entomophthora fresenii*. (По Густафсону [380]).

а — конидиеносцы и конидии, $\times 200$; б — первичные и миндалевидные вторичные конидии, $\times 800$; в — первичные конидии, $\times 800$; г — образование зигоспор путем почкования после конъюгации двух гифальных тел, $\times 800$; д — зрелая зигоспора и одна конидия, $\times 800$.

На многих видах тлей (Homoptera) и сирфид (Syrphus balteatus Deg.) (Diptera).

Распространение. Сев. Америка, Польша, ГДР, ФРГ, Великобритания, Дания, Швеция, СССР. В Советском Союзе найден на гороховой тле и сирфидах в Ленинградской и Куйбышевской обл. и в Молдавии. В культуре не получен.

32. *Entomophthora curvispora* Nowakowski, Bot. Ztg., 35, 1877 : 217; Pamiętnik Akad. Umiejetn., Kraków, 8, 1883 : 153.

Syn.: *Empusa variabilis* Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888 : 133.

Конидии вытянутой формы, очень узкие (рис. 15), размеры 25—40×10—15 мкм. По данным Густафсона [380], этот вид близок к *E. rhizospora* и *E. conica*. Вторичные конидии этого вида и двух указанных выше сильно отличаются от первичных: они шаровидные, грушевидные, размер их у *E. curvispora* 16×12.5 мкм в среднем. *E. curvispora* имеет мощные цистиды, несколько заостренные кверху, и ризоиды.

Покоящиеся споры, по описанию Новаковского [587], — зиготы, образующиеся так же, как у *E. ovipora*. Они заключены в сетку из гиф. Диаметр покоящихся спор, по Густафсону [380], в пределах 25—44, в среднем 37 мкм. Они снабжены тонкой бледно-коричневой эписпорой, которая легко удаляется и может быть не замечена, если спора долго находится в погибшем насекомом.

На хабобусах *Chaoborus* sp., мошках *Simulium latipes* Meig. (Diptera).

Распространение. Сев. Америка, Великобритания, Польша, Швеция, СССР (Подмосковье).

По данным Густафсона [380], *E. curvispora* может быть изолирована из насекомых и хорошо растет в культуре. Образует белый мицелий, который позже становится прозрачно-желтым.

33. *Entomophthora virescens* Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888 : 133.

Форма конидий от овальной до удлиненной или неправильная, с грубо закругленным основанием и вершиной. Размеры конидий 20—36×10—16, в среднем 30×14 мкм. Конидиеносцы разветвленные. Сферические гифальные тела прорастают во всех направлениях, давая начало гифам, которые позже становятся конидиеносцами. Вторичные конидии подобны первичным. Цистиды не наблюдались. Гриб прикрепляет хозяина к субстрату ризоидами.

На гусеницах *Agrotis fennica* Tausch., *Phytometra gamma* L. (Lepidoptera).

Распространение. Сев. Америка, Польша, Финляндия, ГДР, ФРГ, Чехословакия, СССР (Ленинградская, Воронежская обл., Краснодарский край, Украина).

О культивировании данных нет.

34. *Entomophthora conica* Nowakowski, Bot. Ztg., 35, 1877 : 217; Pamiętnik Akad. Umiejetn., Kraków, 8, 1883 : 153.

Syn.: *Empusa conica* Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888 : 133.

Конидии удлиненные, тонкие конические, значительно варьируют по длине (рис. 16). По Текстеру [740], размеры конидий 25—80×10—14 мкм. Густафсон [380] указывает, что размеры



Рис. 15. *Entomophthora curvispora*. (По Густафсону [380]).

а — конидии и конидиеносцы, ×200; б — первичные и две вторичные конидии из культуры, ×800; в — конидии из насекомого, ×800.

конидий из насекомых 28—65×9—12, в среднем 46×10 мкм, а из культуры длина конидий достигает 50—100, ширина 9—12, в среднем 74×12 мкм. Вторичные конидии подобны первичным или широкоовальные, редко заостренные к концу. Цистиды напоминают таковые *E. curvispora* и *E. rhizospora*. Ризоиды имеются.

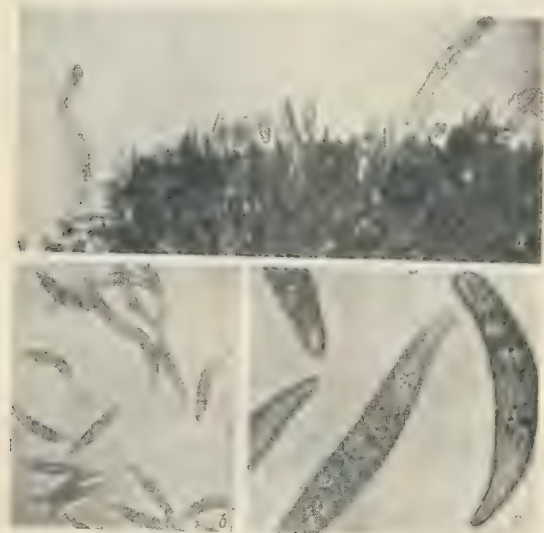


Рис. 16. *Entomophthora conica*. (По Густафсону [380]).

а — конидии и цистиды из насекомого, $\times 200$; б — конидии из культуры (одна закругленная вторичная конидия, $\times 200$; а — то же, $\times 800$).

Конидиеносцы разветвленные, возникающие, как правило, прямо из почти круглых гифальных тел и олетающие тело хозяина белой массой мицелия. Покоящиеся споры являются зигоспорами, возникающими после латеральной конъюгации между гифами или их фрагментами. Они вырастают вблизи места слияния гиф. По описанию Текстера [740], покоящиеся споры сферические, бесцветные, 30—50 мкм в диаметре. По Густафсону [380], размеры спор 32—60, в среднем 45 мкм. Они снабжены тонкой светло-коричневой эписпорой и в конце периода образования оказываются лежащими

в сетке из толстых коричневато-желтых гиф так же, как у *E. curvispora*. Эписпора очень тонка и легко удаляется.

Погибшие насекомые находятся в очень влажных местах, часто вместе с *E. culicis* и *E. ovispora*. По данным Густафсона, они могут быть легко отличены по чисто белому цвету и шероховатой поверхности.

На *Chironomus* sp., *Chaoborus* sp. и других мелких комарах (Diptera).

Распространение. США, Польша, Швеция, СССР (Подмосковье).

E. conica был изолирован в нескольких случаях Густафсоном [380]. Культура росла быстро, по характеру роста наиболее близка к *E. curvispora*. Мицелий мощный, белый, позже желтоватый.

35. *Entomophthora ovispora* Nowakowski, Bot. Ztg., 35, 1877 : 217; Pamietnik Akad. Umiejetn., Kraków, 8, 1883 : 153.

Конидии этого вида того же типа, что и у *E. aphidis*. По описанию Новаковского [585, 587], размеры конидий 22—28×14; по данным Густафсона — в пределах 16—28×9—14, в среднем 22×11 мкм. Наиболее характерны для этого вида мощные цистиды.

Покоящиеся споры шаровидные, бесцветные, 16—35, в среднем 31 мкм в диаметре. Образуются как зигоспоры в результате латеральной конъюгации двух гиф или частей гиф, между которыми образуется мостик. Споры вырастают из места соединения или из одного из гаметангиев. Погибшие насекомые сильно вздуты, иногда сероватого цвета и прикреплены ризоидами к нижним частям растений.

На мухах *Lonchaea vaginalis* Meig., *Sapromyza* sp., *Sarcophaga carnaria* L., сирфидах, на некровососущих комарах *Culicoides pubesculus* Meig. (Diptera).

Распространение. Польша, Швеция, СССР (Московская, Куйбышевская обл.).

E. ovispora культивируется на средах, растет быстро и обильно спорулирует. Колонии имеют характерную шерстистую грубозернистую поверхность, окрашивают субстрат в винно-красный цвет.

36. *Entomophthora montana* (Thaxter) Gustafsson, Lantbrukshögskolans Ann., 31, 1965 : 103.

Syn.: *Empusa montana* Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888 : 133; *Empusa sclerae* Olive, Bot. Gaz., 41, 1906 : 192, 229.

Конидии удлинено-грушевидные, более широкие у вершины и суженные к основанию, иногда несколько изогнутые. По Текстеру [740], размеры конидий 18—25×11—15 мкм; размеры, приведенные Густафсоном [380] по его сборам из инверсного материала, несколько отличаются по ширине конидий: 17—26×10—19, в среднем 22.5×15 мкм. Конидиеносцы разветвленные. Цистиды

характерного вида — широкие у основания и сильно заостренные кверху. Насекомые прикреплены к субстрату ризоидными за нижние части тела. Покоящиеся споры не известны. Погибшие насекомые грязно-белого цвета, сильно вздуты и кажутся покрытыми волосками из-за больших цистид.

На мелких насекомых из отряда *Diptera*.

Распространение. Сев. Америка, Дания, Швеция. Не культивировался.

37. *Entomophthora dipterigena* (Thaxter) Gustafsson, Lantbrukshögskolans Ann., 31, 1965: 103.

Syn.: *Empusa dipterigena*. Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888: 133.

Конидии этого вида по форме подобны таковым *E. aphidis*. Размеры конидий, по Густафсону [380], 12—40×8—14, в среднем 18×10 мкм. Конидии несколько короче и шире, чем у *E. aphidis*. Конидиеносцы разветвленные, сросшиеся. Цистиды тонкие, заостренные к концам. Вторичные конидии подобны первичным или широкоовальные. Ризоиды имеются. Покоящиеся споры шаровидные, бесцветные, 27—40 мкм в диаметре, по Текстеру [740]. Они находятся на поверхности тела насекомого в виде гроздей винограда. Густафсон [380] сообщает, что они образуются как зигоспоры внутри утолщенного конца гифы после конъюгации, которая имеет место между ним и более узкой гифой, обычно только незначительно или совсем не утолщенной.

На насекомых, относящихся к сем. *Tipulidae*, *Calliphoridae*, *Rhagionidae*, и мелких мухх из сем. *Muscophilidae* (*Diptera*).
Распространение. США, Великобритания, Швеция, СССР (Куйбышевская обл.).

E. dipterigena была изолирована Густафсоном [380].

Культура растет очень быстро, ее поверхность шершавая, волнистая или складчатая. Колонии белого цвета. По внешнему виду и скорости роста этот гриб несколько напоминает культуру *E. exitialis*. В культуральном отношении этот вид четко отличается от *E. aphidis*, с которым Текстер [740] считал его близкородственным.

38. *Entomophthora geometralis* (Thaxter) Gustafsson, Lantbrukshögskolans Ann., 31, 1965: 103.

Syn.: *Empusa geometralis* Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888: 133.

Конидии короткие и широкие, одноядерные. Вторичные конидии мицелиевидные, образованные на капиллярах, как у *E. frenetii* и *E. spherosperma*. Размер первичных конидий, по Текстеру [740], 15—22×10—12 мкм. Конидиеносцы разветвленные. Гифальные тела состоят из коротких фрагментов гиф, иногда почти круглых, или удлиненных и разветвленных. Покоящиеся

споры круглые, бесцветные. По наблюдениям Густафсона [380], они возникают после конъюгации между двумя гифальными телами неравной величины или вырастают из гифального тела без предварительной конъюгации. Поэтому покоящиеся споры могут быть зигоспорами или азигоспорами. Диаметр спор 28—37, в среднем 31 мкм. Пораженные насекомые прикреплены к субстрату ризоидами.

На имагинальной фазе насекомых сем. *Geometridae* (*Lepidoptera*).

Распространение. США, Швеция.

О культивировании данных нет.

39. *Entomophthora virulenta* Hall et Dunn, Hilgardia, 27, 1957: 159.

Конидии шаровидные и снабжены сосочком. Размеры конидий 20—32×16—28, в среднем 26×22 мкм, по Холлу и Данну [390]. Густафсон в ливедском материале нашел конидии, почти не отличающиеся по размерам от приведенных этими авторами. Гифальные тела образуются делением гиф и состоят из более или менее коротких фрагментов, ветвящихся при старении. Конидиеносцы не разветвленные. Цистиды встречаются редко. Погибшие насекомые прикреплены ризоидами к нижним частям растений.

Покоящиеся споры шаровидные, бесцветные, в диаметре 15—31, в среднем 22 мкм. Холл и Данн [390] указывают, что покоящиеся споры являются азигоспорами, однако Густафсон [380] считает, что это зигоспоры. Они образуются внутри большого гаметангия, чему предшествует конъюгация, наблюдающаяся латерально или между концами фрагментов гиф.

Гриб был отмечен на тлях (*Homoptera*), двукрылых (*Diptera*) и чешуекрылых (*Lepidoptera*).

Распространение. США, Швеция, СССР (Ленинградская, Куйбышевская обл.).

Гриб легко изолируется, быстро растет и образует покоящиеся споры на мальтозно-пептонном агаре. Поверхность культуры складчатая. Обычно колонии коричневого цвета. Субстрат также потом темнеет.

40. *Entomophthora echinospora* (Thaxter) Gustafsson, Lantbrukshögskolans Ann., 31, 1965: 103.

Syn.: *Empusa echinospora* Thaxter. Mem., Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888: 133.

По форме конидий этот вид близок к *E. aphidis*, но его конидии менее заостренные к основанию, более правильные по форме. Размеры конидий, по Текстеру [740], 20—25×10—14 мкм. Конидиеносцы разветвленные, ризоиды имеются, но цистиды отсутствуют. Вторичные конидии подобны первичным или отличаются слабо. Покоящиеся споры имеют характерную шиловатую поверхность, покрытую заметными ребрами. Эписпора может быть

удалена, и под ней находится обыкновенная гладкая бесцветная спора. Эпизпора обычно окрашена в желтый цвет. Размеры покоящихся спор, по Текстеру [740] и Густафсону [380], 30—41 мкм в диаметре. Споры возникают почкованием после конъюгации между двумя гифальными телами. Изучение зигоспор, проведенное Ридлом [645], показало, что они многоядерные.

Насекомые, убитые этим грибом, могут быть легко распознаны даже в полевых условиях по прикреплению брюшка к листу ризоидом. Брюшко плоской формы и коричневатого-серого цвета, когда оно содержит покоящиеся споры. Последние могут также находиться на наружной поверхности тела.

Гриб встречается преимущественно на мухах (Diptera): имаго *Sapromyza longipennis* Fab. и др.

Распространение. США, Великобритания, Дания, Швеция.

О культивировании сведений нет.

41. *Entomophthora major* (Thaxter) Gustafsson, Lantbrukshögskolans Ann., 31, 1965 : 103.

Syn.: *Empusa apiculata* var. *major* Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888 : 133.

По форме конидий *E. major* напоминает *E. apiculata*, но сосочки пропорционально меньше. Размер конидий, по Текстеру [740], 45—60×38—55 мкм. В материале из видов рода *Tipula* Густафсон [380] обнаружил размеры конидий 40—64×37—55, в среднем 55×45 мкм. Густафсон сообщает, что покоящиеся споры круглые и бесцветные, 51—75, в среднем 62 мкм в диаметре. Цистиды отсутствуют; ризоиды мощные. Наружный рост на насекомых очень скудный. Текстер [740] считал этот вид вариантом *E. apiculata*. Густафсон [380] на основании большой разницы в характере и размерах конидий и покоящихся спор напел возможным выделить *E. major* в отдельный вид. Этот автор изолировал гриб из тлей. Культуры похожи на таковые *E. thaxteriana* и *E. apiculata* по внешнему виду и обильному споронению. Э. Г. Воронина выделила этот гриб из цветочной тли.

На видах из отряда Coleoptera; мухах сем. Cecidomyidae (Diptera).

Распространение. США, Швеция, СССР (Ленинградская обл.).

42. *Entomophthora tenthredinis* Fresenius, Abh. Senckenb. Naturf. Ges., 2, 1858 : 201.

Syn.: *Empusa tenthredinis* Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888 : 133.

Конидии широкоовальные, слегка заостренные к вершине и с выступающим довольно узким сосочковым основанием. Густафсон [380] дает размеры конидий: 44—50×32—35 мкм. Конидие-

послы не разветвлены, ризоиды отсутствуют. Покоящиеся споры впервые наблюдались Петчем, который установил, что они овальные (30—33×25—27 мкм) или круглые, гладкие, бесцветные, диаметром 25—32 мкм. Насекомое прикрепляется к субстрату ногами.

На личинках Tenthredinidae (Hymenoptera), гусеницах сем. Geometridae и других семейств Lepidoptera.

Распространение. Сев. Америка, Великобритания, Дания, Швеция.

43. *Entomophthora rhizospora* (Thaxter) Gustafsson, Lantbrukshögskolans Ann., 31, 1965 : 103.

Syn.: *Empusa rhizospora* Thaxter, Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888 : 133.

Конидии напоминают прямую короткую дубинку, иногда полумесяц, сильно варьируют по форме, но обычно заостренные к обоим концам и довольно широкие. Размеры конидий, по Текстеру [740], 30—35×8—20 мкм. Густафсон [380] по наблюдениям на шведском материале приводит несколько более широкие границы: 28—41×9—11, в среднем 37×10 мкм. Конидиеносцы разветвленные,растающие на поверхности погибшего насекомого в виде сплошного белого налета. Цистиды большие, как у *E. curvispora*, многочисленные, слегка заостренные. Ризоиды имеются. Покоящиеся споры возникают как зигоспоры после латеральной конъюгации между гифами, образуются вблизи места соединения. Эпизпора темно-коричневая. Споры погружены в сеть из темно-окрашенных разветвленных гиф. Размеры спор 40—60 мкм в диаметре по Текстеру [740], по данным Густафсона [380], размеры спор варьируют в более широких пределах: 41—74, в среднем 55 мкм в диаметре.

Погибшие насекомые имеют сероватый цвет, очень вздутые, часто встречаются прикрепленными к гниющей древесине вблизи водоемов.

На имаго некоторых видов ручейников (Phryganeidae).

Распространение. США, Швеция.

Густафсон [380] сообщает, что *E. rhizospora* был культивирован им и рос быстро, образуя белый ватообразный мицелий.

44. *Entomophthora destruens* Weiser et Batko, Folia parasitologica, 1, 1966 : 144.

Первичные конидии грушевидные и овальные, типа *epapillata*, *subpapillata*, *papillata* и *apiculata*, по классификации Лакана [481]; многоядерные (до 70 мелких ядер в конидии). Размеры 22.5—31.0×13.0—24, в среднем 23×20 мкм. Сосочки 1.5—4.5 мкм длиной. Вторичные конидии подобны первичным. На тонких неразветвленных конидиеносках образуется небольшое количество конидий. Большинство из образовавшихся конидий позже превращается в толстостенные сферические клетки, названные опи-

савшими вид авторами «Лориконидиями» или покоящимися спорами, образованными из конидий. Они покрыты прозрачной оболочкой 2,0—3,5 мкм толщиной, почти сферические или с выступами, происходящими из бывших сосочков, 24,0—33,0 мкм в диаметре. В противоположность другим видам грибов этого рода покоящиеся споры образуются главным образом на поверхности пораженных комаров, в переплетении денотического мицелия с удлиненными редкосептированными гифами. Позже из сегментов, содержащих по 20 или более ядер, путем деления образуются гифальные тела, которые покрывают тело комара белым налетом и прикрепляют его к субстрату ризоидами. Последние в некоторых случаях раздвоены или неправильно разветвлены на концах. Цистиды отсутствуют.

На комарах *Culex pipiens* L. (Diptera).

Распространение. Чехословакия, Великобритания, Франция.

Культивируется на коагулированном желтке и других средах.

Под *Triplosporium* (Thaxter) Batko, Bull. Acad. Polon. Sci., 12, 7, 1964 : 323; Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 4, 1888 : 133.

Характеризуется четырехъядерными конидиями. В цикл развития входит образование особых миндалевидных (неприлипающих) спор, переносимых ветром. Покоящиеся споры образуются как зигоспоры посредством соединения двух гиф. Количество ядер всегда постоянно: конидии и мицелий имеют по 4, а зигоспоры по 2 ядра. Гифы короткие. Многоклеточные гифы наблюдаются только в период образования конидиеносцев. Покоящиеся споры пигментированные, двухъядерные, овальные или грушевидные.

В этот род относят следующие виды *Entomophthoraceae*: *T. frentii* (Nowakowski), *T. lageniformis* (Thaxter), *T. fumosum* (Spearer) и *T. floridanum* Weiser et Muma (1966).

45. *Triplosporium tetranichi* Weiser, Folia parasitologica (Praha), 15, 1968 : 115.

Мицелий распадается на короткие трубчатые или дубинообразные гифальные тела с 2—4 ядрами, 29—30 мкм длины.

Гифы дают начало пальцевидным конидиеносцам. На поверхности хозяина нити мицелия не образуются. Ризоиды также отсутствуют. Каждый конидиеносец имеет типичную треугольную вакуолю, 4 ядра и жировые капли. Конидиеносцы простые. Конидии широко грушевидные типа *capitata*, *subcapitata* или *erapillata*, диаметром 15—17×12—15, в среднем 16×13 мкм. Основание сосочка 4—5 мкм ширины. Цитоплазма конидий гранулированная, с малыми вакуолями и мелкими жировыми каплями. В конидиях по 4 ядра. Вторичные конидии тех же формы и размера, что первичные. Отстрелянные конидии отлетают на расстояние 0,1—1 м. На конце длинного (30—50 мкм) конического вторичного конидие-

носа образуются миндалевидные неприлипающие вторичные конидии (анемоспоры), размер 25—28×8—11 мкм.

Покоящиеся споры (аигоспоры) находятся почти в каждой погибшей особи и обуславливают темную окраску трупа; возникают интеркалярно в гифальных телах.

Зрелые покоящиеся споры грушевидно-овальной формы, с гладкой поверхностью, окрашены в коричневый или черный цвет, что объясняется пигментацией эписпоры. Размеры 20—23×16—19, в среднем 21,7×17,6 мкм.

На клещике *Tetranychus althaeae* Hanst. (Acarina, Tetranychidae).

Распространение. Чехословакия.

Попытки культивирования гриба были неудачными. Обязательный характер паразитизма грибов рода *Triplosporium* Я. Вейзер [783] считает типичным для всех членов этого рода.

Род *Tarichium* Cohn, Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, 1, 1870 : 58.

К роду *Tarichium*, установленному Кооном в 1870 г., относятся такие виды семейства *Entomophthoraceae*, у которых конидии или совсем не образуются, или образуются редко. Покоящиеся споры этих видов характеризуются эписпорой толщиной до 10 мкм, пигментированной и с различно скульптурированной поверхностью. В оболочке заметно место, к которому прикреплялось гифальное волокно. У некоторых видов оно прикрыто коническим сосочком.

Мак-Лауд и Мюллер-Кёглер [518], тщательно изучив эту группу грибов, пришли к заключению о необходимости условно оставить род *Tarichium* в практических целях. Однако, ввиду того что в эту группу входят грибы, имеющие только покоящиеся споры, но, по-видимому, относящиеся к роду *Entomophthora*, эти авторы предлагают оставить и название *Entomophthora* (*Tarichium*).

Ниже приводим ключ по Мак-Лауду и Мюллер-Кёглеру [518] и описания видов грибов этой группы по различным авторам. Указанные выше авторы дают в ключе 24 вида; мы приводим описания для 10 видов, наиболее распространенных в нашей стране.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ *TARICHIMUM* (*ENTOMOPHTHORACEAE*)

1. Эписпора не гладкая, обычно орнаментированная 5
- Эписпора гладкая 2
2. Споры в массе цвета глины *T. calopteni* Bessey
- Споры в массе не окрашены в цвет глины, а желтые или темно-каштаново-коричневые 3
3. Споры в массе желтые, но по отдельности бесцветные или бледно-желтые; обычно 35 мкм или более в диаметре *T. jaapiana* Bub.

- Споры темно-каштаново-коричневые в массе, но отдельности светло-коричневые; обычно 35 мкм или меньше в диаметре . . . 4
4. Споры 14—20 мкм в диаметре . . . *T. cyrtoneurae* Giard.
- Споры 30—35 мкм в диаметре . . . *T. calliphorae* Giard.
5. Споры красные, оранжевые, желтовато-оранжевые, желтые, рыжевато-коричневые или бледно-коричневые в массе . . . 6
- Споры темно-коричневые, темные до очень темно коричневых, черные или зеленовато-бурые в массе . . . 12
6. Споры красные, оранжевые или желтовато-оранжевые в массе . . . 7
- Споры желтые, рыжевато-коричневые или бледно-коричневые в массе . . . 9
7. Споры в массе красные . . . *T. richteri* Bub.
- Споры не красные, а оранжевые или желтовато-оранжевые в массе . . . 8
8. Споры около 60 мкм в диаметре . . . *T. hylemyiae* Lakon
- Споры 25—30 мкм в диаметре . . . *T. cleoni* (Wize) Bub.
9. Споры от шаровидных до полушаровидных . . . 40
- Споры от шаровидных до эллипсоидных, ярко-желтые . . . *T. cimbicis* Bub.
10. Споры до 38 мкм в диаметре; эписпора с грубыми бородавками и ребрами . . . *T. pallida* Roivainen
- Споры до 50 мкм в диаметре . . . 11
11. Споры желтоватые или бледно-коричневые до бледно-рыжевато-коричневых; эписпора с пузыревидными выступами . . . *T. bullata* Thaxt.
- Споры бледно-желтоватые; эписпора с короткими коническими или неравномерными утолщениями. . . *T. lauxaniae* Bub.
12. Споры зеленовато-бурые или темно-коричневые как в массе, так и по отдельности . . . 13
- Споры черные в массе, но по отдельности имеют темно-коричневый оттенок . . . 17
13. Споры зеленовато-бурые, шаровидные или слегка эллипсоидные; эписпора бородавчатая . . . *T. lavrovii* Gukas.
- Споры темно-коричневые . . . 14
14. Споры шаровидные . . . 15
- Споры шаровидные, почти шаровидные, овальные или грушевидные; эписпора с маленькими бородавчатыми выступами . . . *T. coleopterorum* Petch
15. Эписпора с маленькими бородавчатыми выступами . . . 16
- Эписпора без бородавчатых выступов, а ребристая . . . *T. inexpectata* Jasz.
16. Эписпора покрыта бородавчатыми выступами; споры 35—40 мкм в диаметре . . . *T. dissolvens* Vosseler
- Эписпора покрыта неправильными выступами с закругленными верхушками; споры 32—36 мкм в диаметре . . . *T. phytonomi* Jasz.
17. Споры шаровидные . . . 18
- Споры шаровидные, почти шаровидные, почти яйцевидные, грушевидные, с усеченными концами . . . 21
18. Споры до 45 мкм в диаметре; эписпора пунктированная или шиловатая . . . 19
- Споры до 61 мкм в диаметре; эписпора бородавчатая или выемчатая . . . 20
19. Эписпора пунктированная; споры 26—37.5 мкм в диаметре . . . *T. punctata* Garbow.
- Эписпора шиловатая; споры 38—45 мкм в диаметре . . . *T. atosperma* Petch
20. Эписпора почти гладкая, с маленькими бородавчатыми выступами; споры 28—46 мкм в диаметре . . . *T. jaczewskii* Zapromet.
- Эписпора выемчатая; споры 46—61 мкм в диаметре . . . *T. pustulatum* Weiser
21. Эписпора бородавчатая; споры очень темно-коричневые, обычно шаровидные (36—55 мкм в диаметре), но несколько грушевидные или усеченные . . . *T. megaspermum* Cohn
- Эписпора не бородавчатая, а бородавчатая или зернистая . . . 22
22. Эписпора бородавчатая . . . 23
- Эписпора не бородавчатая, а зернистая; споры темно-коричневые овальной формы, 43—61×44—55 мкм . . . *T. gammae* Weiser
23. Споры кремово-бурые по отдельности, от шаровидных до почти шаровидных, 41—49 мкм в диаметре; эписпора с неправильными черными бородавками . . . *T. tipulae* Porter
- Споры темно-коричневые по отдельности, от шаровидных до почти яйцевидных, 35—45 мкм в диаметре; эписпора сильно бородавчатая . . . *T. bereshkovianum* Lavrov et Smirnova

Приводим описание видов *Tarichium*.

46. *Tarichium megaspermum* Cohn, Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, 1, 1870 : 58.

Syn.: *Entomophthora megasperma* Winter, in: Rab. Kf. Fl. 1, 1884 : 74.

Гриб является типичным представителем рода *Tarichium*. Он поражает гусениц озимой совки (в европейских странах), вызывая их массовую гибель. Пораженные гусеницы сначала желтеют, затем становятся табачно-коричневыми и теряют подвижность. Их находят на растениях или на поверхности почвы в слегка изогнутом виде. Перед гибелью гусениц их тело темнеет и делается черным, как сажа. Оно превращается в мешочек с тонким хитиновым покровом, в котором находятся черные массы бородавчатых покоящихся спор. Все органы насекомого, кроме остатков трахей, уничтожены паразитом. По наблюдениям Коона [288a], первые стадии паразита в теле гусеницы представлены шарообразными

гифальными телами с тонкой оболочкой (7–15 мкм), заполняющими гемолимфу гусеницы. В этой стадии паразитом выделяются продукты обмена, растворяющие ткани хозяина. Шаровидные гифальные тела дают начало длинным гифам, которые позже делаются перегородками; ширина их 10–15 мкм. В цитоплазме содержатся мелкие зерна и жировые капли. После некоторого роста гифы распадаются на округлые или неправильные формы эндоспории, которые разносятся гемолимфой. К концу развития появляются азигоспоры, правильно шаровидные, с максимальным диаметром 55 и минимальным — 36 мкм. Некоторые споры деформированы и имеют форму груши. При разрыве эписпоры открывается собственно спора с упругой толстой оболочкой. Текстер [740] считал гриб *Entomophthora virescens* конидиальной стадией *Tarichium*.

На гусеницах озимой совки *Agrotis segetum* Schiff., кольчатого шелкопряда *Malacosoma disstria* Hbn., совки-гаммы *Phytometra gamma* L. (Lepidoptera).

Распространение. Многие страны Европы, в том числе СССР (европейская часть).

Не культивируется.

47. *Tarichium bereshkoveanum* Lavrov et Smirnova, Заметки по фауне и флоре Сибири, в. 7–16, 1949: 65.

Мицелий бесцветный, развивающийся в теле насекомого. Покоящиеся споры многочисленные, темно-коричневые, одиночные или в небольших скоплениях, шаровидные, 35–45 мкм в диаметре, или почти яйцевидные, содержащее зернистое, зеленоватого цвета, с большим количеством мелких жировых капель; эписпора темно-коричневая, 3–4 мкм толщиной, сильно бородчатая; эндоспора бесцветная, плотная, 2,5–3 мкм толщиной.

Пораженные гусеницы вначале увеличены в размерах, принимают серую окраску; все ткани тела разжижаются. После гибели гусеницы ссыхаются и становятся совершенно черными. Обычно развивающийся в теле мицелий превращается в покоящиеся споры, образующие сухую, твердую черную массу, мумифицирующую гусеницу, плотно прикрепленную к листу ризоидными.

На гусеницах *Barathra brassicae* L. (Lepidoptera).

Распространение. СССР. Впервые был найден в Западной Сибири.

48. *Tarichium gammae* Weiser, Česká mykologie, 19, 1965: 201.

Встречается на гусеницах нескольких видов. Зараженные насекомые становятся желтыми или коричневыми, взбираются на верхние части растений, прикрепляясь ногами и висят; усыхая, становятся плоскими. Внутри около тонкой кутикулы лежит сплошной слой азигоспор, которые заполняют все полость тела. Развитие гриба внутри тела протекает так же, как у *Tarichium megaspermum* Cohn. В конце развития гриба также образуются

азигоспоры, быстро отделяющиеся от остатков гиф. Форма азигоспор яйцевидная, размер 43–61×44–55, в среднем 56×53 мкм. Некоторые споры бывают с боков уплощены и достигают только 30 мкм. Поверхность эписпоры покрыта мелкими возвышениями, которые имеют в диаметре около 1 мкм.

На гусеницах совки-гаммы — *Phytometra gamma* L., *Pieris brassicae* L., *Barathra brassicae* L. (Lepidoptera).

Распространение. ГДР, ФРГ, Польша, Чехословакия, СССР.

О культивировании гриба сведений нет.

49. *Tarichium pustulatum* Weiser, Česká mykologie, 19, 1965: 201.

Споры коричневые, образуются как азигоспоры; сферические, 46–61, в среднем 50 мкм в диаметре. Оболочка споры 4–5 мкм толщиной, покрытая неправильными ямками 1 мкм в глубину и 10–15 мкм в ширину. Эндоспора хорошо прикреплена к эписпоре и не ломается при надавливании. В каждой споре имеется круглое отверстие 11–12 мкм в диаметре с коротким воронковидным гифальным мембраной 1–2 мкм высотой и цилиндрической формы.

Пораженные насекомые коричневатые, позже становятся черными. Трупы черные и деформированные.

На гусеницах *Barathra brassicae* L. (Lepidoptera).

Распространение. Чехословакия.

50. *Tarichium cleoni* (Wize) Bubák, Ann. Mycol., Berlin, 14, 1916: 341.

Syn.: *Massospora cleoni* Wize, Bull. Intern. Acad. Sci. Kraków (Cl. Sci. math.-nat.), 1904: 713; *Tarichium cleoni* (Wize) Lakon, Z. Pflanzenkrankh., 25, 1915: 262.

Мицелий внутри зараженных насекомых состоит из бесцветных септированных гиф с отдельными клетками около 40–60×12–15 мкм. По созревании гифы дают начало покоящимся спорам (азигоспоры?), которые образуют оранжевую порошковидную массу густой (тонкой) консистенции. Споры шаровидной формы, 25–30 мкм в диаметре, с довольно толстой шиловатой эписпорой; шипы в среднем достигают 3–5 мкм в длину.

Распространение. СССР (Украина).

Примечание. Первоначально этот вид был обнаружен Визе [791a] в почве на личинках и куколках *Cleonus punctiventris* Germ. (Coleoptera) на Украине. Он был ошибочно отнесен этим автором к роду *Massospora*, представители которого паразитируют только на дикадах.

51. *Tarichium hylemyiae* Lakon, Z. angew. Entomol., 21, 1935: 95.

Гриб, патогенный для озимой мухи *Leptohylemyia coarctata* Fl., найденный в Германии в 1934 г., был назван и описан Лакон [482]. На поверхности тела пораженного хозяина не было признаков гриба, но полость тела насекомого была заполнена

покоящимися спорами. Покоящиеся споры (азигоспоры) развиваются на коротких гифах, около 60 мкм в диаметре. Наружная оболочка толстая, липоватая, бледно-желтовато окрашенная. На озимой мухе *Leptohylemyia coarctata* Fl., луковой мухе — *Delia antiqua* Meig. (Diptera).

Распространение. ГДР, ФРГ, СССР (Сахалин). 52. *Tarichium inexpectatum* Jaczewski, в кн.: Ячевские А. А. и П. А. Опр. грибов, 1, 1931 : 225.

Грибница распадается на гифальные тела, заполняющие всю полость тела хозяина. Позже из них развиваются покоящиеся споры, вначале прозрачные, светло-коричневые, потом темно-коричневые, бугорчатые, 40,8–48 мкм в диаметре. Форма спор грушевидная (от остатка ножки при терминальном образовании) или шаровидная с двумя валиками, идущими по центру (остатки гифы при интеркалярном развитии). Зараженные насекомые чернеют.

На гусеницах совки гаммы — *Phytometra gamma* L. (Lepidoptera).

Распространение. Обнаружен в Ленинградской обл.

53. *Tarichium jaczewskii* Zaprometov, Матер. по микофл. Ср. Азии, 2, 1928 : 6.

Син.: *Tarichium zabre* Jaczewski, в кн.: Ячевские А. А. и П. А. Опр. грибов, 1, 1931 : 225.

Внутри тела личинок образуются покоящиеся споры (зиготы аэзигоспоры), заполняющие всю полость тела насекомого. Они шаровидные, темно-коричневые, 28–46 мкм в диаметре, с почти гладкой или слегка бугорчатой двойной оболочкой 4,5–7 мкм толщиной. Зараженные личинки чернеют, засыхают и мумифицируются, становясь хрупкими.

Распространение. Найден Н. Г. Запрометовым в личинках хлебной жукилицы — *Zabrus tenebrioides* Goetz (Coleoptera) в Самарканде в 1926 г. и в Катта-Кургане в 1928 г.

54. *Tarichium phyttonomi* Jaczewski, в кн.: Ячевские А. А. и П. А. Опр. грибов, 1, 1931 : 225.

Non *Entomophthora phyttonomi* Arthur, Bot. Gaz., 11, 1886 : 14; non *Zoophthora phyttonomi* (Arthur) Batko, Bull. Acad. Polon. Sci., sèr. Sci. Biol., 12, 9, 1964 : 404.

В теле пораженного насекомого содержится масса покоящихся спор (зигот или аэзигоспоры). Споры шаровидные, темно-коричневые, 32–36 мкм в диаметре, с двойной оболочкой 2,6–3,9 мкм толщиной. Эциспора покрыта редкими, неравными и неравномерно расположенными бородавками 1,3–2,6 мкм высотой с закругленными вершинами.

Распространение СССР.

Найден в личинках люцернового долгоносика — *Phytonomus variabilis* Herbst. (Coleoptera) в Узбекистане в 1925 г.

55. *Tarichium lavrovia* Gukassjan, в кн.: Микроорганизмы в борьбе с вредителями леса, М., 1966 : 202.

В полости тела зараженных гусениц содержатся шаровидные или слегка эллиптические покоящиеся споры — зернистые, коричневатого-зеленого цвета, 36–40 мкм в диаметре. На одном из концов имеется «крышечка» с круглым белым воротничком до 5 мкм в диаметре (по-видимому, место прикрепления к гифам). Эциспора бороздчатая, 2,5 мкм толщиной, внутренняя оболочка гладкая, матово-дымчатая, около 1,5 мкм толщиной. Тело больных гусениц увеличивается в объеме, становится мягким, позже содержимое брюшка превращается в сухую твердую массу черного цвета. Трупы мумифицируются и прикрепляются к субстрату. Во влажных условиях часто отмечается прорастание бесцветных коротких гиф, преимущественно на брюшной стороне.

Распространение. СССР.

Найден в гусеницах большой земляной совки *Eurois oculta* L. (Lepidoptera) в Сибири.

Род *Massospora* Peck, 31-st Ann. Rept. N. Y. State Museum Nat. Hist., 1879 : 44.

По сравнению с другими грибами сем. *Entomophthoraceae* представители рода *Massospora* характеризуются образованием конидий внутри тела хозяина с локализацией мицелия главным образом в последних сегментах брюшка пораженного насекомого. Гриб развивается за счет жирового тела, гонад и мышечной ткани. В течение болезни происходит обламывание последних сегментов брюшка с обнажением ткани, проросшей грибом. Это способствует рассеиванию конидий в популяции насекомых. Поверхность конидий бородавчатая. Покоящиеся споры шаровидные с сетчатой поверхностью, пигментированы. Описано 4 вида из Азии, Америки, Европы.

Приводим описание видов *Massospora*.

56. *Massospora cicadina* Peck, 31-st Ann. Rept. N. Y. State Museum Nat. Hist., 1879 : 44.

Является наиболее давно описанным и типичным видом рода *Massospora*.

Конидии образуются на коротких гифах внутри тела хозяина. Конидии почти шаровидные, оканчивающиеся базальным сосочком. Размеры 18–25 × 10–18 мкм. Скопившиеся массы конидий образуют желтоватый слой. Покоящиеся споры 35–50, в среднем 40,5 мкм в диаметре с сетчатым рисунком (рис. 17). Гриб поражает самцов и самок цикад. Пораженные цикады способны активно летать, распространяя инфекцию в популяции.

На семнадцатилетней цикаде *Magicicada* (= *Tibicina*) septendecim L. (Homoptera).

Распространение. Сев. Америка.

О культивировании данных нет.

57. *Massospora levispora* Soper, Can. J. Bot., 41, 1963 : 875.

Склериты брюшных сегментов зараженных цикад разрушаются, образуя кремово-белую массу мицелия и конидий. При этом инфицированные насекомые продолжают летать с частично разрушенным брюшком. Конидии гладкие, эллипсоидно-овальные, $9.5-23.0 \times 6.0-11.0$, в среднем 15.0×8.9 мкм, одно-, двух- или трехъядерные. Конидии возникают внутри особых неправильных камер, образованных внутри брюшка хозяина, и выступают из разрушенных сегментов брюшка в виде кремово-белой массы. По созревании стенки камеры разрываются и освобождают конидии. Покоящиеся споры (зигоспоры) сферические, $27.5-40.5$, в среднем 34.0 мкм в диаметре; эиспора сморщенная, окрашена в желтовато-коричневый цвет. Образованные внутри тела хозяина покоящиеся споры после гибели и разрушения хозяина выступают в виде желтовато-коричневой зернистой массы.

На цикаде *Okanagana rimosa* Say (Homoptera).

Распространение. Канада (Онтарио).

О культивировании данных нет.

Род *Strongwellsea* Batko et Weiser, J. Invert. Pathol., 7, 4, 1965 : 455.

У насекомых, пораженных грибом этого рода, на теле появляются мелкие отверстия — выходные поры малых округлых полостей в брюшке, образуемых грибом. Эти полости выстланы слоем конидиеносцев, расположенных подобно частоколу. На вершине конидиеносцев образуются одноядерные овальные конидии. Мицелий многоядерный. Инфекция снижает плодовитость насекомых и даже приводит к стерильности.

Род *Strongwellsea* пока представлен одним видом.

58. *Strongwellsea castrans* Batko et Weiser, J. Invert. Pathol., 7, 4, 1965 : 455.

Мицелий образует цилиндрические ветвистые гифальные тела с несколькими большими ядрами, $7.5-17.5$ мкм в ширину, локализован в брюшных тканях хозяина.

Конидии образуются внутри тела хозяина на верхушках конидиеносцев (рис. 18, А). Зрелые конидии отстреливаются в камеру и выходят через брюшное отверстие. Конидиеносцы неразветвленные, отделенные перегородками от гифальных тел; содер-

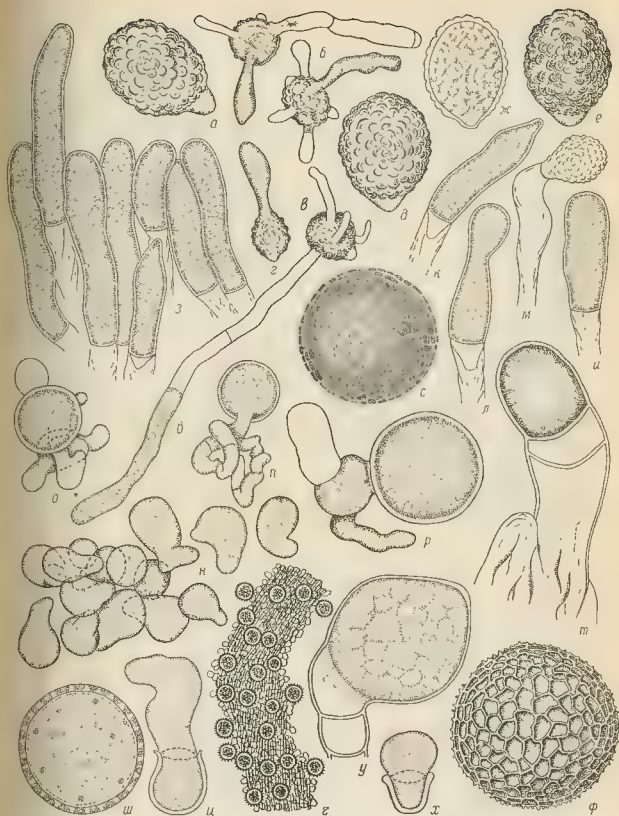


Рис. 17. Цикл развития *Massospora cicadina*. (По Спиру [706]).

а, д, е — конидии, $\times 1048$; б—г — прорастающие конидии, $\times 568$; ж — поперечный срез через конидию, $\times 1048$; з — группа конидиеносцев, $\times 568$; и—м — этапы образования конидий на конидиеносце, $\times 568$; н — тынчовидные гифальные тела в период образования покоящихся спор, $\times 568$; о, п, р, у — зооспоры покоящихся спор с прикрепленными гифальными телами, $\times 268$ и $\times 532$; с — промежуточная стадия в образовании покоящихся спор, $\times 532$; т — тип индустрированного гифального тела, $\times 532$; ф — зрелая покоящаяся спора, $\times 568$; х, ч — гифальные элементы неизвестного происхождения и назначения, найденные в период образования покоящихся спор, $\times 568$; ц — часть одного из трубочкообразных репродуктивных органов с прилегающими покоящимися спорами и гифальными телами, $\times 62$; щ — поперечный разрез через покоящуюся спору в стадии развития, показанной на с, $\times 532$.

жат 2 3 ядра. Конидии яйцевидные или тупоконусовидные типа *papillata* с широко закругленной вершиной (рис. 18, В). Цитоплазма гомогенная с круглыми белковыми гранулами и одним большим ядром (в среднем 7 мкм в диаметре). Размеры конидий

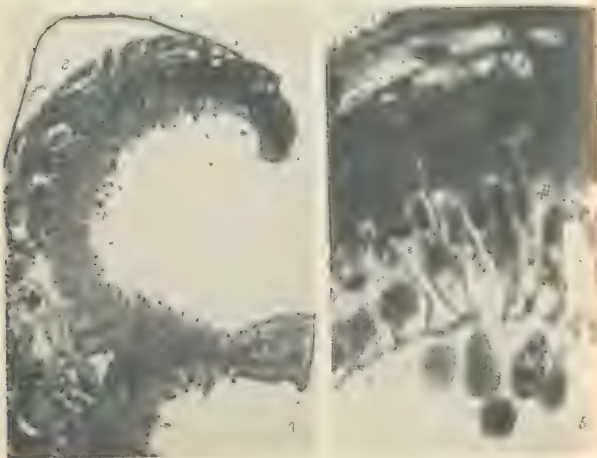


Рис. 18. *Strongwellsea*. (По Батко и Вейзеру [225]).

А — грибы в брешии *Delia cilicrura*: а — гифальный слой, б — конидиеносцы, выступающие полостью; Б — *Strongwellsea castanea*, конидии на конидиеносцах. Темная зона является остатком брюшной мускулатуры личинки

20.2—27.0×10.0—14.0, в среднем 23.0×11.5 мкм. Цистиды и ризидии отсутствуют. Покоящиеся споры не известны. Гриб не является детальным для мух, но кастрирует их.

На мухах *Delia cilicrura* Rondani, *D. brassicae* Behe. (Diptera).
Распространение. США (Колумбия, Висконсин), Чехословакия.

О культивировании данных нет.

Класс ASCOMYCETES

Среди сумчатых грибов энтомопатогенные виды представлены в трех порядках: *Eurotiales*, *Myriangiales* и *Hypocreales*.

Кроме того, особое место занимают лабульбениевые грибы, составляющие целый своеобразный порядок *Laboulbeniales*, вклю-

чающий около 1500 видов. Эти грибы являются специализированными эктопаразитами насекомых, широко распространенными в условиях тропиков на представителях разных отрядов насекомых, реже встречающимися в Европе. В Советском Союзе эти грибы описаны из Латвийской ССР [259].

Мы концентрировали внимание на настоящих патогенах, вызывающих генерализованный патологический процесс, приводящий насекомых к гибели. Среди таких патогенов большой интерес представляет обширная группа (125 видов) грибов рода *Cordyceps* (*Hypocreales*), среди которых имеются более или менее узко специализированные виды в отношении насекомых-хозяев.

Интересны грибы рода *Ascosphaera* (*Pericystis*), в частности *A. apis* Olive et Spilt. (*Eurotiales*), вызывающий у личинок пчел инфекционную болезнь «известковый распад».

Очень слабо изучены в нашей стране грибы, поражающие пчеловодок, относящиеся к пор. *Myriangiales*. Приведенные нами ниже ключ и описания мириангиевых грибов по данным Миллера [552], возможно, будут способствовать их нахождению и идентификации.

Широко представлены грибы рода *Hypocrella* (*Hypocreales*), из которых многие являются совершенной стадией пикнидиальных грибов рода *Aschersonia*. Они будут названы в соответствующем разделе книги.

К классу аскомицетов относится наиболее распространенный паразит второго порядка — гриб *Melanospora parasitica* Tul. (*Hypocreales*), неоднократно встречающийся в качестве паразита несовершенных грибов рода *Beauveria* и других в ряде областей нашей страны.

Ниже приводим описания и ключи для определения видов энтомопатогенных грибов, относящихся к классу *Ascomycetes*.

Нами использованы оригинальные описания [709, 525, 530а, 551, 552, 602, 614, 87].

Подкл. EUASCOMYCETIDAE

1. Пор. EUROTIALES (PLECTASCALES)

Сем. ASCOSPHAERACEAE

Мицелий ветвистый, септированный. Сумки образуются в компактных шарах внутри увеличенной клетки аскогония и возникают из аскогенной ткани.

Род *Ascosphaera* Olive et Spiltor, *Mycologia*, 47, 2, 1955 : 242.

Грибы морфологически гетероталлические с септированным мицелием. Мужские гифы образуют рецессивную папиллу; жен-

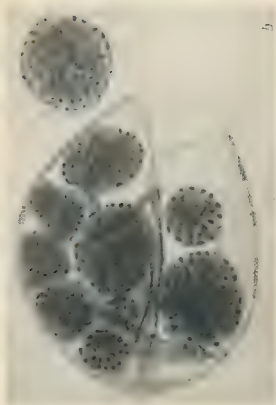
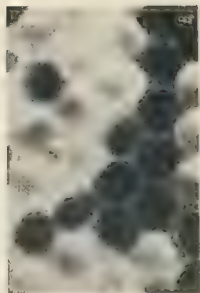
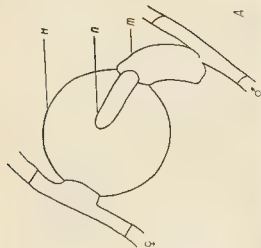


Рис. 19. *Ascosphaera apis*.

А — образование аскогония после плазмогамии — нутрицит, трихогин и зрелая спорангия; Б — зрелая спорангия (разрушенная), содержащая споры, $\times 1250$.
В — гриб в сотах, $\times 2$ (по Бете [24а]).



ские гифы образуют архикарп, включающий аскогон, трихогину (или трихогини), нутрицит и стеблевидное основание. Нутрицит позже несет функцию питания для развивающейся аскогенной системы. Трихогина сливается с мужской гифой (антеридием) (рис. 19, А). Первичная аскогенная гифа содержит мужские и женские ядра. После плазмогамии образуются аскогенные нити с сумками. Сумки, по-видимому, 8-споровые, собираются от нескольких до многих в компактные споровые шары, заключенные в цисту (рис. 19, Б). Споры мелкие, бесцветные, гладкие. На рис. 19, В показан гриб в сотах.

59. *Ascosphaera apis* (Maassen ex Claussen) Olive et Spiltoir, Mycologia, 47, 2, 1955 : 242.

Syn.: *Perileptis apis* Maassen ex Claussen, Claussen, Arb. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Fortsw., 10, 1921 : 467.

Мицелий без хламидоспор. Архикарп с единичной трихогиней, нутрицитом и стеблевидным основанием, связанным с родительской гифой. Сумки образуются путем деления ткани внутри нутрицита, очевидно, 8-споровые, по созревании соединяющиеся в компактные массы, которые выглядят как споровые шары (рис. 19, Б); споры мелкие, эллиптические, $3 \cdot 3.8 \times 1.5 - 2.3$ мкм или несколько больше.

На личинках медоносной пчелы — *Apis mellifera* L. (Hymenoptera).

Распространение. Европа.

Культивируется на картофельно-глюкозном агаре с дрожжевым экстрактом (4 г на 1 л) и на 2%-м мальц-агаре [708].

Имеются два варианта этого вида, что основано на различиях в размере зрелых нутрицитов или споровых цист и неспособности этих двух форм скрещиваться между собой. Ранее считали их разными видами [544, 545, 635].

Ascosphaera apis var. *apis* (типовой вариант).

Syn.: *Perileptis apis* Maassen ex Claussen, *P. apis* var. *minor* Prokschl et Zobel.

Споровые цисты обычно $32 - 99$ мкм, в среднем около 65.8 мкм в диаметре, споры около $3 - 3.8 \times 1.5 - 2.3$ мкм.

Ascosphaera apis var. *major* (Prokschl et Zobel) Olive et Spiltoir.

Syn.: *Perileptis apis* var. *major* Prokschl et Zobel.

Споровые цисты обычно $88.4 - 168.5$ мкм в диаметре, в среднем около 128.4 мкм; споры почти на 10% больше, чем в типовом варианте.

Сем. GYMNOASCACEAE

Плодовые тела мелкие, $0.5 - 2$ мм в диаметре, шаровидные с рыхлым перидием, который образуется из бесцветных или буроватых

гиф, иногда с короткими придатками. Сумки расположены беспорядочно, оболочка их быстро разрушается. Споры бесцветные или с желтоватой оболочкой.

Сапрофиты в почве, на бумаге или растительных и животных остатках.

Род *Gymnoascus* Baranetzky, Bot. Zeit., 1872 : 158; Saccardo, Syll. fung., VIII, 1889 : 823; X, 1892 : 71.

Плодовое тело округлое или неправильной формы, с сетчатой стенкой, с заостренными или тупыми, прямыми или загнутыми придатками; споры шаровидные или эллипсоидные, часто с окрашенной оболочкой.

Сапрофиты в почве и на растительных остатках, реже на мертвых насекомых и других субстратах животного происхождения.

60. *Gymnoascus reessii* Baranetzky, Bot. Zeit., 1872 : 158. Плодовое тело округлое, соломенно-желтое, желто-бурое или с оранжевым оттенком, около 300—500 мкм в диаметре; оболочка образуется из сетки толстостенных аластоматизирующих желтоватых или красновато-бурых гиф, усеянных прямыми или немного загнутыми шипами 10—15 мкм длины. Споры 4 4.5×3—4 мкм.

Распространение. Был найден нами [48] в Молдавии на оболочке яиц итальянской саранчи — *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera). Отмечен на Украине как единственный вид рода.

2. Пор. MYRIANGIALES

Сем. MYRIANGIACEAE

Мицелий поверхностный, разветвленный, септированный, окрашенный, иногда несущий конидиеносцы с конидиями. Плодовые тела прорывающиеся, становящиеся свободными, имеющие определенные очертания и форму, клубневидно-подушковидные, иногда почти дисковидные, с обособленным коровым слоем, не ослизняющиеся, но распадающиеся начиная сверху. Сумки расположены поодиночке в несколько рядов в паренхиме. Гипотециальная и интертециальная ткань плектехиматическая. Сумки широко-эллиптические, споры с поперечными и продольными перегородками, бесцветные.

Род *Myriangium* Montagne et Berkeley, London J. Bot., 4, 1845 : 72; Emended Mont. Ann. Sci. Nat., III, 11, 1849 : 245.

Syn.: *Phymatosphaeria*, Pass. Nuov. Giorn. Bot. Ital., 7, 1886 : 138; *Phyerotheca*, Pat. Bull. Soc. Bot. Fr., 33, 1886 : 155.

Стромы поверхностные, черные с более светлоокрашенной внутренней частью, от круглых до неправильных, без свободного

мицелия. Апотеции от нескольких до многочисленных, сидящие на строме и состоящие из дифференцированного плодущего слоя с сумками на различных уровнях и стерильной зоны. Сумки почти шаровидные, с 8 спорами. Споры от эллиптических до удлиненных, с поперечными и продольными перегородками, бесцветные или почти бесцветные.

Как паразиты насекомых зарегистрированы 4 вида.

Нижне приводим ключ и описания видов этого рода по Миллеру [552].

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ MYRIANGIUM

1. Плодоносящая зона, возникающая внутри дископодобного, окруженного выпуклым краем апотеция, отделяется от стромы вогнутой линией *M. duriae* Mont. et Berk.
 - Плодоносящая зона сначала поверхностная, с более или менее параллельными верхним и нижним очертаниями, выпуклая или плоская, апотеции со сглаженным краем. 2
 2. Апотеции хорошо дифференцированы на дискретной строме, 4—2 мм высотой.
 - a. Внутренняя часть стромы желтая *M. asterinosporum* (Ell. et Ev.) Miller
 - b. Внутренняя часть стромы красновато-коричневая *M. tuberculanum* Miles
 - Апотеции сидячие, закругленные или заостренные (когда сучены), едва поднимающиеся над поверхностью плоской, недифференцированной стромы *M. floridanum* Höhnelt.
- Приводим описание видов *Myriangium*.

61. *Myriangium duriae* Mont. et Berk., London J. Bot., 4, 1845 : 72.

Syn.: *Myriangium curtisii* Mont. et Berk., Ann. Sci. Nat., Ifl, 11, 1849 : 245.

Строма черная с бледной внутренней частью, мясистая или студенистая в свежем виде, плоская или выпуклая, округлая, сборчато-радиальная, 1.5—5 мм в диаметре. Апотеции в малом или большом количестве, возникающие как выросты с вдавленным центром (рис. 20, а -б), с плодущей зоной в верхней части, сначала закрытые, но по созревании полностью открывающиеся, дископодобные, стебельчатые, 0.5—1.5 мм в диаметре и 0.5—1 мм высотой, с загнутым краем. Поверхность апотеция плоская или выпуклая, по мере высыхания углубляющаяся или разбрасывающая споры. Сумки округлые или почти округлые, 35—50 мкм в диаметре, с толстой бесцветной оболочкой, 8-споровые. Споры удлиненно-эллиптические, поперечно и продольно септированные, сжатые у срединной перегородки, с 7—8 поперечными и 1—3 продольными перегородками, почти бесцветные, 25—36×12—14 мкм.

Примечание. Петч [602] описал *M. curtisii* как самостоятельный вид, что показано и на рис. 20, е, р. В дальнейшем этот вид был принят как синоним *M. duriaei*.

На различных видах щитовок (Homoptera, Coccoidea): *Aspidiotus perniciosus* Comst.; *A. aurantii* Mask., *Aulacaspis pentagona* Targ., *Chionaspis salicis* L., *Ch. citri* Comst., *Ch. sylvatica* Sanders, *Chrysomphalus obscurus* Comst., *Howardia biclavis* Comst., *Lepidosaphes beckii* Newm., *L. gloveri* Pack., *L. ulmi* L., *Odonaspis pimentae* Newst., *Parlatoria pergandii* Comst. и др.

Распространение. СССР, США, Канада, Южная Америка (Колумбия, Чили, Бразилия, Аргентина), Алжир, Куба, Шри Ланка, о. Ява, Филиппины, Ирландия, Франция, Италия, Великобритания. Чаще отмечается в тропиках. *M. duriaei* включен в «Определитель грибов Украины» [17а] с указанием на паразитирование его на тлях (Homoptera, Aphididae).

62. *Myrangiium asterinosporum* (Ellis et Ev.) Miller, Mycologia, 32, 4, 1940 : 419.

Syn.: *Cenangium asterinosporum* Ellis et Ev., Bull. Torrey Bot. Club, 40, 1883: 76; *Dothiora asterinospora* Sacc. in: Saccardo, Syll. fung., VIII, 1889: 766.

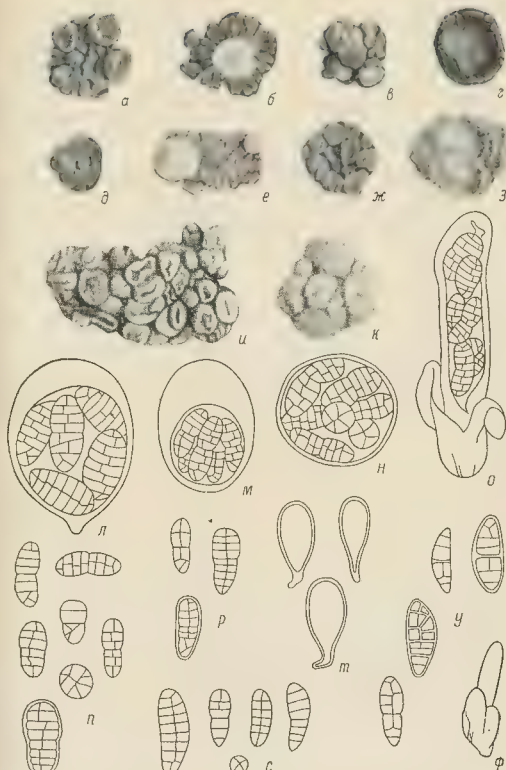
Стромы черные, сначала плоские, позднее полушаровидные, шаровидные, радиально складчатые по краям, внутри желтые, поверхностные, 2—5 мм в диаметре и 1—2 мм высотой. Апотемии в большом количестве на стромах, обычно не оставляющие свободного края, сидячие, шаровидные или угловатые, когда скучены, 0.1—0.8 мм в диаметре, главным образом 0.4 мм, разделенные, слегка приподнятые, черные, с широким основанием, выпуклым или плоским. Плодоносящая зона занимает верхнюю часть апотемии, сначала выступает, сумки от полукруглых до круглых, 35—52 мкм в диаметре. Споры в количестве 8, удлинено-эллиптические, 25—34 × 9—14 мкм, поперечно и продольно септированные, сжатые у срединной перегородки, с 7—9 поперечными и 1—3 продольными перегородками, от бесцветных до светло желтых.

На разных видах щитовок (Homoptera, Coccoidea).

Распространение. Восток США и Канады.

Рис. 20. Виды рода *Myrangiium*. (По Петчу [602]).

а — *Myrangiium duriaei*, строма с апотемиями (Англия), ×6; б — *M. duriaei*, нижняя поверхность строма (Англия), ×8; в — *M. duriaei*, выпуклый апотеций (Англия), ×8; г — *M. duriaei*, апотеций (американский материал), ×15; д — *M. duriaei*, ранее определенный как *M. philippinense*, ×8; е — *M. curtisii*, строма с двумя открытыми апотемиями (американский материал), ×8; ж — *M. curtisii* (Шри Ланка), ×8; з — *M. montagnei*, большие открытые апотемии (Австралия), ×8; и — *M. montagnei*, строма, несущая апотемии с толстыми краями (Австралия), ×10; к — *M. montagnei*, строма с выпуклыми апотемиями (Австралия), ×8; л — зрелая эллиптическая сумка *M. duriaei* (Франция), ×600; м — зрелая сумка из одного апотемии *M. duriaei* (Англия), ×600; н — *M. duriaei*, разрушенная сумка (вызв) о выступившей бесцветной плазмой, содержащей споры (Шри Ланка), ×500; о — споры *M. duriaei* (Англия), ×600; п — споры *M. curtisii* (Америка), ×600; р — споры *M. montagnei* (Австралия), ×600; с — сумки *M. curtisii*, ×300; у — споры *M. thwaitesii*, ×600; ф — *M. duriaei*, разрушенная сумка с выступившей бесцветной плазмой, из которой споры уже вышли (Шри Ланка), ×300.



63. *Myriangium tuberculans* Miles, Mycologia, 14, 1922: 80.

Стромы сначала плоские, позже полшаровидные, черные, внутри красновато-коричневые, шаровидные, разделенные, радиально-складчатые по краю, 1—4 мм в диаметре и 1—2 мм высотой. Апотеции от шаровидных до неправильных, от утолщенных до выгнутых, 0.1—0.4 мм высотой, обычно не отчетливые (кроме часто ветвящейся системы извилины, занимающей всю строму), с периферической плодоносящей зоной, покрывающей всю поверхность. Сумки почти округлые, 35—55 мкм в диаметре, содержат 8 спор. Споры удлинненно-эллиптические, с тупыми концами, с 7 поперечными и 1—2 продольными перегородками, почти бесцветные, 25—32×10—14 мкм. Петч [602] отнес этот гриб к *M. curvisi* (= *M. asterinosporum*).

На разных видах щитовок (Homoptera, Coccoidea).

Распространение. США (южная часть).

64. *Myriangium floridanum* Hühnel, Sitz.-ber. Akad. Wiss. Wien., 118, 1909: 354.

Строма очень тонкая, плоская, пестро дифференцированная, снаружи черная и бледно-оловянная внутри. Апотеции изолированные или скученные, сидячие, приподнято-полшаровидные, от полшаровидных до заостренных, 0.1—0.3 мм высотой и 3—6 мм в диаметре; поверхность черная, порошистая, без свободного края; плодоносящая зона выгнутая. Сумки полукруглые или круглые, 35—53 мкм в диаметре. Споры в количестве 8, удлинненно-эллиптические, с 7—9 поперечными и 1—2 продольными перегородками, почти бесцветные, 27.6—32×9.2—12 мкм.

На разных видах щитовок (Homoptera, Coccoidea).

Распространение. США (южная часть), Зап. Индия и Африка.

3. ПОР. HYPOCREALES

Сем. CLAVICIPITACEAE

Род *Cordyceps* Link, Handbuch, 3, 1833: 347.

Сын.: *Sphaeria* trib. *Cordyceps* Fr. Syst. Myc., 2, 1823: 325; *Cordylia* Fr. ex Ficus ex Schubert, Fl. Dresden, 2 ed., 2, 1823: 334; non *Cordylia* Pers., 1807; *Torrubia* Lév. ex Tul., Ann. Sci. Nat., 111, 20, 1853: 43; non *Torrubia* Vell., 1825; *Akanthomyces* Libert, Zeit. wiss. Zool., 9, 1858: 447; *Polistophthora* Lebert, Zeit. wiss. Zool., 9, 1858: 452; *Racemella* Ces., Com. Soc. Crit. Ital., 1 (2), 1861: 65; *Ophiocordyceps* Patch, Trans. Brit. Myc. Soc., 16, 1931: 55.

Типовой вид — *Cordyceps militaris*.

Стромы, возникающие из плотных масс мицелия в насекомых, пауках или аскогенных структурах видов *Elaphomyces*, цилиндрические, булавовидные, головчатые, простые или иногда разветвленные, беловатые, желтые, оранжевые, красные, коричневые, охристые, серые, зеленые или черные, иногда двухцветные, с нож-

ками, состоящими из продольных, параллельных или несколько переплетенных гиф, продолжающихся вверх, чтобы образовать центральный стержень в верхней перитепцальной части, или расходящихся и становящихся более или менее рыхло переплетенными. Перитеции почти округлые, яйцевидные или заостренные с хорошо развитыми оболочками, поверхностные, свободные или частично или полностью погруженные в ткань из рыхло переплетенных гиф, с дифференцированной корой или без нее, или в палисадноподобную ткань. Сумки цилиндрические, почти веретеновидные или узко булавовидные. Оболочки сумок очень тонкие, обычно утолщающиеся в колпачки на верхушках. Споры питевидные или узковеретеновидные, бесцветные, со многими перегородками, во многих видах распадается на одноклеточные членики по созреванию. Конидии одноклеточные, бесцветные, образующие на стромах, на коремиеподобных структурах или на мицелии. Описано более 200 видов.

По сообщению Мейнса [530a], у большинства видов, для которых известна конидиальная стадия, конидии образуются на коремиях. Чаще коремии отмечаются у несовершенных грибов из сем. *Stilbaceae* (*Isaria*, *Hirsutella*, *Hymenostilbe*, *Stilbum* и *Akanthomyces*) и из сем. *Moniliaceae* (*Spicaria*, *Sporotrichum*, *Cephalosporium*). У гифальных грибов конидиеносцы образуются на мицелии.

Большинство видов рода *Cordyceps* (более 125) являются антомопатогенными, несколько видов паразитирует на грибах [530]. Некоторые виды встречаются на пауках. Кобайаси [449] в обзоре рода *Cordyceps* указывает, что 5 видов поражают паукообразных, 39 — жесткокрылых, 36 — чешуекрылых, 20 — переполчатокрылых, 12 — полужесткокрылых, 8 — прямокрылых, 3 — двукрылых и 1 — термитов.

Различные авторы придерживались разных биологических и таксономических критериев в подразделении рода *Cordyceps* на подроды. Так, Тюлап [754a] и Линдау [496] за основу принимали специализацию грибов в отношении хозяев (грибов и насекомых), Саккардо [659] и Шрётер [685a] — степень погруженности перитепцев в ткань стромы, Муро [554a] — распадение спор на членики, а Кобайаси [449] — расположение перитепцев по отношению к поверхности и форму члеников спор. Мейнс [530a] взял за основу систему Кобайаси и дополнил ее новыми секциями, основанными на форме сумок и характере перитепцев.

Ниже приводим подразделение рода *Cordyceps*, ключ для определения видов и описания по Мейнсу [530a]. Кроме того, несколько описаний приведено по Э. З. Коваль и М. Назаровой [87].

1. Подрод *Racemella* (Ces.) Sacc., in: Saccardo, Syll. fung., II, 1883: 572 (syn.: род *Racemella* Cesati, Com. Soc. Crit. Ital., No 2, 1861: 65).

Сумки с полусферическими или короткоцилиндрическими колпачками. Перитеции поверхностные и свободные.

Типовой вид — *C. memorabilis*.

II. Подрод *Cordyceps*.

Сумки с полусферическими или короткоцилиндрическими колпачками. Перитидии частично или полностью погруженные в ткань, состоящую из более или менее рыхло переплетающихся гиф с дифференцированной корой или без нее.

Типовой вид — *C. militaris*.

Этот подрод включает 33 вида, объединенных в 4 секции.

1. Секция *Hemicordyceps* Mains, *Mycologia*, 50, 2, 1958 : 174.

Перитидии полупогруженные, образуются на прямостоящих строме и на мицелии.

Типовой вид — *C. tuberculata*.

2. Секция *Cordyceps* Mains, *Mycologia*, 50, 2, 1958 : 174.

Перитидии в прямых строме, не образованных на мицелии, частично или полностью погруженные в ткань из рыхло переплетающихся гиф без дифференцированной коры.

Типовой вид — *C. militaris*. Эта секция включает 14 видов.

3. Секция *Crematocarpon* Kobayasi, *Sci. Rep. Tokyo, Bun. Daig.*, 5, 1941 : 174.

Перитидии в прямостоящих строме, не образуются на мицелии, полностью погружены в ткань, имеют дифференцированную кору из псевдопаренхимы с палисадноподобным паружным слоем или без него.

Типовой вид — *C. nutans*. Эта секция имеет 2 подсекции.

За. Подсекция *Mycogenae* Mains, *Mycologia*, 50, 2, 1958 : 176.

Паразиты грибов.

Типовой вид — *C. ophioglossoides*. Виды этой подсекции являются паразитами грибов *Elaphomyces*. Они рассматриваются в другой работе Мейнса [530].

3б. Подсекция *Eintomogenae* Mains, *Mycologia*, 50, 2, 1958 : 176.

Паразиты насекомых.

Типовой вид — *C. nutans*. Эта подсекция включает 17 видов, паразитирующих на насекомых.

4. Секция *Cystocordyceps* Mains, *Mycologia*, 50, 2, 1958 : 176.

Перитидии, погруженные в прямостоящие стромы, но не в мицелий; кора состоит из продольных гиф.

Типовой вид — *C. stylophora*.

III. Подрод *Cryptocordyceps* Mains, *Mycologia*, 50, 2, 1958 : 176.

Сумки головчатые. Перитидии погружены в булавовидные стромы. Типовой вид — *C. ravenelii*. Подрод включает 1 вид.

IV. Подрод *Ophiocordyceps* (Petch) Kobayasi, *Sci. Rep. Tokyo, Bun. Daig.*, 5, 1941 : 68 (syn.: род *Ophiocordyceps* Petch, *Trans. Brit. Mus. Soc.*, 16, 1934 : 73).

Сумки не головчатые.

Типовой вид — *C. blattae*. Этот подрод включает 2 вида.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ *CORDYCEPS*

(по Мейнсу [530a])

1. Хозяева — грибы *Elaphomyces* spp. подсекция *Mycogenae*
Хозяева — пауки и насекомые 2
2. Сумки со стенками, утолщенными в апикальные колпачки . 3
— Сумки без апикальных колпачков; на личинках жуков *C. peltata* Wakef.
3. Перитидии поверхностные и свободные 4
— Перитидии частично или полностью погруженные 9
4. Стромы очень мелкие, 1.5–2.5 мм высотой; перитидии в числе от 1 до 4; на пауках *C. thaxteri* Mains
— Стромы большого размера, 1–10 см высотой; перитидии многочисленные 5
5. Перитидии большие, 800–855×375–410 мкм; сумки 480–550×8–10 мкм; на гусеницах чешуекрылых *C. paludosa* Mains
Перитидии и сумки меньшего размера 6
6. Стромы высокие, 6–10 см; на личинках жесткокрылых *C. acicularis* Rav. et Berk.
— Стромы более низкие, 5 см или меньше 7
7. Перитидии шоколадно-коричневые; стенки толстые, очень неровные; на личинках жесткокрылых *C. superficialis* (Peck) Sacc.
— Перитидии серовато-коричневые или охряно оранжевые, стенки тонкие, гладкие 8
8. Стромы 1.5–2.5 см высотой, от охряных до охряно оранжевых; сумки цилиндрические; на личинках жесткокрылых *C. michiganensis* Mains
— Стромы до 5 см высотой, серовато-коричневые; сумки веретеновидные; на гусеницах чешуекрылых *C. crinalis* Ellis ex Lloyd
9. Перитидии образуются в палисадноподобном слое из параллельных коричневых гиф, некоторые к концу становятся свободными, отделяясь от этого слоя; на личинках жесткокрылых *C. ravenelii* Berk. et Curt.
— Перитидии образуются в слое из переплетенных гиф с более или менее дифференцированной корой или без нее 10
10. Перитидии вертикально погруженные в верхнюю низкую цилиндрическую строму; на личинках жесткокрылых *C. subsessilis* Petch
— Перитидии расположены иначе 11
11. Перитидии, открывающиеся на верхней поверхности уплощенной головки 12
— Перитидии в слое, покрывающем головки или верхние части стром, или в боковых подушечках 17

12. Сумки короткие, 250 мкм или меньше 13
— Сумки более длинные, 480 мкм или более 15
13. Перитеции, погруженные в слой из рыхло переплетающихся гиф без коры; на личинках ос . . . *C. langloisii* Ell. et Ev.
— Перитеции, погруженные в слой с дифференцированной корой 14
14. Головки коричневато-черные, очень бугорчатые; кора состоит из коричневой псевдопаренхимы; перитеции 270—400×130—180 мкм; на муравьях *C. unilateralis* (Tul.) Sacc.
— Головки красовато-коричневые, гладкие; кора имеет палисаднообразный наружный слой из параллельных бесцветных гиф; перитеции 450—650×220—250 мкм; на насекомом неопределенного вида *C. armeniaca* Berk. et Curt.
15. Стромы двухцветные; головки и верхняя часть ножек после высухания кремевые, в свежем виде красные, нижние части ножек коричневато-черные; на жуках . . . *C. salebrosa* Mains
— Стромы не отчетливо двухцветные 16
16. На мухах *C. dipterigena* Berk. et Br.
— На муравьях *C. lloydii* Fawcett
17. Перитеции, погруженные наклонно к поверхности перитециального слоя 18
— Перитеции, погруженные под прямым углом к поверхности перитециального слоя 21
18. Перитеции в слое, покрывающем верхнюю часть цилиндрически-булавовидной стромы; на личинках жесткокрылых *C. martialis* Speg.
— Перитеции в яйцевидных головках 19
19. Стромы двухцветные, головки и верхние части ножек после высухания от кремового до коричневатого-желтого цвета, в свежем виде розовые или красные; нижняя часть ножки черная; на жуках *C. curculionum* (Tul.) Sacc.
— Стромы не отчетливо двухцветные 20
20. Головка с центральным стержнем из продольных гиф; наружный слой головки толщину в одну клетку из удлиненных клеток; на осах *C. sphecocephala* (Berk.) Sacc.
— Головка без центрального стержня; наружный слой головки в виде палисадного слоя из параллельных септированных гиф; на муравьях *C. myrmecophila* Ces.
21. Стромы на бабочках; перитеции иногда развиваются из мицелия, покрывающего хозяина *C. tuberculata* (Lebert) Maire
— Стромы на других насекомых или если на бабочках, то на гусеницах или куколках; перитеции не развиваются из мицелия 22

22. Верхушка стромы стерильна; перитециальный слой, окружающий строму ниже верхушки в боковых подушечках или в неправильных скоплениях 23
— Верхушка стромы плодородна; перитециальный слой покрывает головку или верхнюю часть цилиндрической или булавовидной стромы 27
23. Перитеции в цилиндрическом слое, окружающем ножку; кора из продольных параллельных гиф; на личинках жесткокрылых *C. stylophora* Berk. et Br.
— Перитеции в боковых подушечках или скоплениях; кора отсутствует или иное строение 24
24. Стромы большие, 3—13 см высотой, 5—15 мм в диаметре; перитеции в больших неправильных боковых скоплениях; на личинках жесткокрылых *C. melolonthae* (Tul.) Sacc.
— Стромы меньших размеров: менее чем 3,5 см высотой, 1 мм в диаметре; перитеции в маленьких боковых подушечках . . . 25
25. Стромы охряные или охряно-оранжевые; перитеции 330—600×230—400 мкм; сумки цилиндрические, 200—350×8—10 мкм; на личинках жесткокрылых . . . *C. variabilis* Peitch
— Стромы охряно-розовые, темно-бурые, темно-коричневые или коричневато-черные; перитеции и сумки меньшего размера . 26
26. Стромы от охряно-розовых до темно-коричневых; на личинках жесткокрылых *C. macularis* Mains
— Стромы от бледно-коричневых до коричневато-черных; на муравьях *C. unilateralis* (Tul.) Sacc.
27. Перитеции, частично или полностью погруженные в слой из рыхло переплетающихся гиф без коры 28
— Перитеции в слое рыхло переплетающихся гиф с дифференцированной корой *C. olivaceus* Mains
28. Стромы зеленые 29
— Стромы желтые, оранжевые, красные, красовато-коричневые, серые или коричневато-черные 29
29. Стромы очень маленькие, 2—4 мм высотой; сумки узкобулавовидные или почти веретеновидные, 80—110×8—12 мкм; на личинках *C. clavulata* Ell. et Ev.
— Стромы и сумки большего размера; на других насекомых 30
30. На цикадах; стромы часто с конидиальными ветвями на ножках *C. sobolifera* Berk. et Br.
— На пауках, гусеницах чешуекрылых или личинках жуков; стромы без конидиальных ветвей 31
31. Сумки 300 мкм или меньше в длину 32
— Сумки больше, чем 300 мкм длиной 36
32. Стромы грубые, 3—8 мм толщиной; на личинках жесткокрылых *C. melolonthae* var. *rickii* Mains
— Стромы более тонкие, 2 мм или менее толщиной 33

33. Перитеции маленькие, 200—250×85—150 мкм; на пауках (?)
 C. *caloceroides* Berk. et Curt. 34
 — Перитеции большого размера 34
 34. Стромы красные, почти головчатые, на пауках
 C. *grenadensis* Mains 35
 — Стромы желтые или желтовато-коричневые, булавовидные или
 цилиндрические; на гусеницах чешуекрылых 35
 35. Стромы в пучках, булавовидные C. *polyarthra* Moell.
 Стромы расположены по одной или по две, цилиндрические,
 с заостренными вершинами C. *elongata* Petch
 36. Стромы от оранжево-желтых до шоколадно-оранжевых; сумки
 цилиндрические; споры распадаются на мелкие членики; на
 куколках и гусеницах чешуекрылых
 C. *militaris* (Fr.) Link 38
 — Стромы цвета серы или желтые; сумки булавовидные; споры
 не распадаются на членики; на гусеницах чешуекрылых
 C. *washingtonensis* Mains 39
 37. Сумки булавовидные, 90—120×8—9 мкм; на осax
 C. *smithii* Mains 38
 — Сумки большого размера 38
 38. Стромы булавовидные или почти головчатые 39
 — Стромы головчатые 40
 39. Сумки 600 700×5 -6 мкм; кора с палисадноподобным наруж-
 ным слоем из параллельных гиф; на насекомом неопределен-
 ного вида C. *insignis* Kkl. et Rav.
 — Сумки 300—360×6—7 мкм; кора без дифференцированного
 наружного слоя; на цикадах C. *hesleri* Mains
 40. Кора из псевдопаренхимы с наружным слоем из удлиненных
 клеток или палисадного ряда параллельных гиф 41
 — Кора из псевдопаренхимы без дифференцированного наруж-
 ного слоя; на гусеницах чешуекрылых
 C. *belizensis* Mains 41
 41. Наружный слой коры толщиной в 1 клетку из удлиненных
 клеток; на личинках жесткокрылых
 C. *entomorrhiza* (Fr.) Link 42
 — Наружный слой коры палисадный из параллельных септиро-
 ванных гиф 42
 42. Сумки 180—210×4 мкм; на тараканах и саранчовых
 C. *amazonica* Henn. 43
 — Сумки больше, чем 400 мкм длиной 43
 43. Стромы с головками от охряных до темно-красных; ножки от
 хромово- до соломенно-желтых; на личиночной фазе чешуе-
 крылых и жесткокрылых C. *gracilis* Dug. et Mont.
 — Стромы с коричневатого-серыми головками; ножки бледно-се-
 рые; на медведках C. *monticola* Mains

Приводим описание видов *Cordyceps*.

65. *Cordyceps militaris* (Fr.) Link, Handb., 3, 1833 : 347.

Syn.: *Clavarta militaris* Linn., Sp. Pl., 1182, 1753; *Sphaeria militaris* Fr., Syst. Myc., 2, 1823 : 322; *Cordylia militaris* Fr. ex Fictus et Schubert, Fl. Dresden, 2 ed., 2, 1823 : 331; *Torrubia militaris* Tul., Sel. Fung. Carp., 3, 1865 : 8.

Стромы булавовидные (рис. 21, е), редко разветвленные, сдвоенные или цилиндрические, часто с продольным желобком, 0,8—7 см высотой, 2—6 мм шириной в верхней части, оранжевые, перовые в верхней части от выступающих вершин перитеций, с ножкой 1,5—3 мм толщиной, с центральным стержнем из верхней асконной ткани, состоящей из продольных параллельных или несколько переплетающихся бесцветных гиф. Перитеции яйцевидные, 500—720×300—480 мкм, с ложнопаренхиматозной оболочкой 20 мкм толщиной, погруженные под прямым углом к поверхности (исключая вершины) в мягкий рыхлый слой, состоящий из переплетающихся гиф (рис. 21, ж) без дифференцированной коры. Сумки узкоцилиндрические, 300—510×3,5—5 мкм. Споры нитевидные, со многими перегородками, распадаются после освобождения из сумки на одноклеточные членики, 2—4,5××1—1,5 мкм.

Конидиальная стадия — *Cephalosporium militare* Kobayasi.

По данным Мейса [530а], этот вид встречается обычно на куколках, менее часто на гусеницах чешуекрылых (Lepidoptera). Имеются данные [566] о поражении этим грибом личинок *Tipula paludosa* Meig. (Diptera).

Распространение. Северная Америка, Европа, СССР, Северный и Центральный Китай, Япония, Шри-Ланка. В СССР найден на Украине, в центральных областях, в Приморском крае. По наблюдениям П. Ф. Еленева [61], *C. militaris* часто встречается в 1917 г. в бывш. Московской губ. на коконах, лежащих под землей, в конце лета и осенью.

Петтат [616], Петч [609] и Мюллер-Кёглер [566] при культивировании *C. militaris* на искусственных питательных средах получили только конидиальную стадию. Шейнору [690] удалось получить в лабораторных условиях зрелые перитеции при заражении живых куколок моли (*Callosamia promethea* Drury). На автоклавируемых куколках перитеции не образовывались. Кобайаси [449] получил совершенную стадию *C. militaris* на среде из кипяченого риса (10 г риса, 25 мл дистиллированной воды). Зрелые перитеции появились через 4 месяца.

66. *Cordyceps clavulata* (Schw.) Ellis et Everhart, N. Am. Pyrenomycetes, 1892 : 61.

Syn.: *Sphaeria clavulata* Schw., Trans. Amer. Phil. Soc., 11, 4, 1832 : 188; *Cordyceps psittillariaeformis* Berk., Br., Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 3, 7, 1861 : 451; *Torrubia psittillariaeformis* Cooke, Handb. Brit. Fungi, 2, 1874 : 771; *T. clavulata* Peck, Rep. N. Y. State Botanist, 28, 1876 : 70; *Ophicordyceps clavulata* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 18, 1933 : 53.



Рис. 21. Виды рода *Cordyceps*. (По Мейену [530a]).

а - *Cordyceps tuberculata*, стромы, $\times 3$; б - *C. subsessilis*, стромы с вертикальными перитециями, $\times 10$; в - *C. langloisi*, головчатая строма, $\times 16$; г, д - *C. clavulata*: а - стромы на шишке, $\times 5$; б - тонкий, $\times 30$; в, д, ж - *C. militaris*: е - куколки в стромах, $\times 15$, ж - перитеции, $\times 100$.

Стромы от нескольких до многочисленных, почти головчатые или булавовидные (рис. 21, г), маленькие, 2—4 мм высотой, серые с более светлой ножкой, 0,3—0,5 мм шириной. Головки цилиндрические или яйцевидные, 1—1,5 $\times$ 0,5—1 мм, коричневато черные, бородавчатые от скученных перитециев. Перитеции яйцевидные, 150—250 $\times$ 110—150 мкм, с коричневой оболочкой, бледной и слабо отличимой в нижней части, темной и хорошо отличимой сверху, скученные, погруженные под прямым углом к поверхности в мягкий слой, состоящий из рыхло переплетенных коричневатых гиф, иногда коричневых только на поверхности, но без дифференцированной коры. Сумки почти веретеновидные (рис. 21, д), 80—110 $\times$ 8—12 мкм, с колпачком 2—3 мкм толщиной. Споры почти нитевидные, 42—80 $\times$ 2,5—3,5 мкм, со многими перегородками, делениями споры на клетки 4—6,5 мкм длиной, не распадаются на членики.

Конидиальная стадия — *Hymenostilbe lecanicola* (Jaap) Mains. На цитовках (Homoptera, Coccoidea), часто на *Lecanium corni* Beche.

Распространение. США, Канада, Европа (Румыния, ГДР, ФРГ), СССР. В СССР зарегистрирован в Курской обл. [106], Закавказье [70], в Приморском крае [80], на Южном Сахалине.

При культивировании гриба на питательных средах с добавлением органических соединений и вытяжек из ложнощитовок удавалось получать строма с перитециями [70].

67. *Cordyceps tuberculata* (Lebert) Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord, 8, 1917 : 165.

Syn.: *Acrophyton tuberculatum* Lebert, Zeitschr. wiss. Zool., 9, 1858 : 448; *Torrubia sphingum* Tul., Sel. Fung. Carp., 3, 1865 : 12; *Cordyceps sphingum* Berk. et Curt., J. Linn. Soc., 10, 1869 : 375; *Ophionectria cockerellii* Ellis, J. Inst. Jamaica, 1, 1892 : 142; *Cordyceps cockerellii* Ellis, J. Inst. Jamaica, 1, 1892 : 180; *C. isartioides* Curt. ex Massee, Ann. Bot., 9, 1895 : 36; *C. moelleri* Henn., Hedwigia, 36, 1897 : 224; *C. cristata* Moeller, Phyc. u. Asco., 1901 : 212; *C. rostrata* Henn., Hedwigia, 41, 1902 : 167; *C. tarapotensis* Henn., Hedwigia, 43, 1904 : 246; *Torrubiella ochracea* Pat., Bull. Soc. Myc. France, 22, 1906 : 58.

Белый мицелий, покрывающий бабочек, часто прикрепляет их к субстрату. Стромы от нескольких до многих из различных частей тела хозяина; иногда отсутствуют, очень изменчивы, короткоцилиндрические, удлиненно-цилиндрические, булавовидные или заостренные (рис. 21, а), 2—11 мм высотой, 1,5—2,0 мм шириной в верхней части, желтовато-белые или серые сверху, с сердцевинной из компактных продольных переплетающихся или параллельных коричневых гиф, с коричневыми, 0,5—1 мм толщиной, ответвлениями, имеющими тонкий слой бесцветных или коричневатых рыхло переплетающихся гиф, покрывающих центральный стержень. Перитеции узко-яйцевидные или заостренные, 420—900 $\times$ 180—370 мкм, темно-коричневые, собранные в группы или

разбросанные, частично погруженные в мягкий войлочный слой, покрывающий верхнюю часть стромы, состоящий из рыхло переплетенных гиф; иногда перитеции становятся более или менее поверхностными при оседании стромы, иногда развиваются более или менее поверхностно на мицелии. Сумки цилиндрические, 360—600×4—5 мкм с колпачком 4 мкм толщиной. Споры нитевидные, со многими перегородками, распадаются после освобождения из сумки на одноклеточные членики, 2—26×0.5—1 мкм.

Конидиальная стадия — *Hymenostilbe sphingum* (Schwein.) Petch. Мейнс [530a] сообщил, что конидиальная стадия представлена также грибом *Insecticola pistillariaeformis* (Pat.) Mains, на ходимым в виде коромы с перитециями *Cordyceps tuberculata*.

На основном бражнике — *Sphinx pinastri* L. и других видах *Lepidoptera* (имагинальная фаза), муравьях (*Hymenoptera*), мухах (*Diptera*).

Распространение. Сев. Америка, Европа, Зап. Индия, Бразилия, Шри Ланка, Китай, Доминиканская Республика, Куба, Ямайка.

68. *Cordyceps langloisii* Ellis et Everhard, N. Am. Pyrenomycetes, 1892 : 62.

Стромы головчатые, малые (рис. 21, а), 1.5—3 мм высотой, с головками уплощенными, 1.2—2 мм шириной, 0.3 мм толщиной, желтовато- или красновато-пурпурные, пунктированные на верхней поверхности устьицами, с ножками очень короткими, 0.5—0.6 мм толщиной, состоящими из продольно идущих параллельных гиф. Перитеции узко-яйцевидные, 260—400×100—230 мкм, вертикальные с оболочкой 4—6 мкм толщиной, полностью погруженные в ткань, состоящую из рыхло переплетенных узких гиф, без дифференцированной коры. Сумки цилиндрические, 125—250×2—3.5 мкм, с колпачком 1.5—2 мкм толщиной. Споры нитевидные, 0.5 мкм толщиной со многими перегородками. Распадения спор на членики не отмечали.

Конидиальная стадия не известна.

На личинках осы *Vespa muraria* (*Hymenoptera*).

Распространение. США (Луизиана).

69. *Cordyceps subsessilis* Petch, Trans. Brit. Myc. Soc., 21, 1937 : 39.

Стромки слабо развиты, неправильно цилиндрические (рис. 21, б), 4.5—10 мм высотой, 1—5 мм шириной, большей частью погружены в субстрат, с выступающими вершинами, от желтоватых до коричневатых, состоящие из плотных, продольных, несколько переплетающихся бесцветных гиф. Перитеции узко-яйцевидные до заостренных, 800—1030×324—444 мкм, коричневые, с хорошо дифференцированной оболочкой, вертикально погружены в пучках в вершину стромы, сначала полностью погруженные и покрытые рыхло переплетенными гифами, а в конце развития

более или менее выступающие из оседающей ткани. Сумки цилиндрические, 430—600×3—4 мкм, с колпачком 2 мкм толщиной. Споры нитевидные, со многими перегородками, распадаются после освобождения из сумки на одноклеточные членики, 3—6×0.5—1 мкм.

Конидиальная стадия не известна.

На личинках жесткокрылых (*Coleoptera*).

Распространение. США.

70. *Cordyceps unilateralis* (Tul.) Sacc., in: Saccardo, Syll. fung., II, 1883 : 570.

Syn.: *Torrubia unilateralis* Tul., Sol. Fung. Carp., 3, 1865 : 18; *T. formicivora* Schroeter, Krypt. Fl. Schles., 3 (2), 1894 : 276; *Cordyceps formicivora* Sacc., in: Saccardo, Syll. fung., XI, 1895 : 368; *Ophiocordyceps unilateralis* Petch, Trans. Brit. Myc. Soc., 16, 1931 : 74.

Паразитированные муравьи часто покрыты коричневым мицелием, который прикрепляет их к субстрату. Количество и положение перитециальных подушек значительно варьируют.

Стромки тонкие, цилиндрические, заостренные, 3—20 мм высотой, 0.2—0.5 мм в диаметре, от бледно- до темно-коричневого цвета (рис. 22, а), пушистые, состоят из компактных продольных, более или менее переплетающихся коричневых гиф, с плотным покрытием из коричневых расчлененных извилистых волосков, несущие от одной до нескольких латеральных или редко терминальных темно-коричневых перитециальных подушек, 1.5—3 мм шириной, неровных от выступающих перитециев. Перитеции яйцевидные, 270—400×130—180 мкм, очень тесно сидящие, с устьицами, открывающимися на наружной поверхности подушек, со слабо дифференцированной оболочкой, погруженные (исключая вершины перитециев) в слой, состоящий из рыхло или плотно переплетенных коричневых гиф, ниже покрытых тонкой корой из коричневой псевдопарепных (рис. 22, б). Сумки булавовидные, 125—250×8—40 мкм, с колпачком 4—5 мкм толщиной. Споры веретеновидные, 100—162×2.5—3 мкм с многочисленными перегородками, делящими споры на клетки 5—14 мкм длиной, не распадаются на членики.

Петч [603, 608] сообщил о конидиальной стадии этого гриба, которую он назвал *Hirsutella formicivora*. Однако Мейнс [530a] считает это недоказанным.

На муравьях (*Hymenoptera*, *Formicidae*), в частности на *Formica ligniperda*, *Atta cephalotes* L.

Распространение. СССР, Северная и Южная Америка, Силезия. В СССР *C. unilateralis* был найден Н. Н. Лавровым [103] на муравьях *Formica exsecta pressilabris* For. в Сибири.

71. *Cordyceps crinalis* Ellis ex Lloyd, Myc. Writ., 6, 1920 : 912.

Стромки многочисленные (около 30), тонкие, до 5 см высотой, 0.2—0.3 мм толщиной, простые или иногда разветвленные в верх-



Рис. 22. Виды рода *Cordyceps*. (По Мейссу [530a].)

а — *C. thuyascorpha*: а — строма, $\times 75$, б — наклонные перитеции, $\times 40$, в — *C. variabilis*, строма, $\times 3$; г — *C. variabilis*: г — строма, $\times 10$, е — часть строма с боковыми перитециями и подушечками, $\times 10$, ж — строма, $\times 40$.

ней части, серовато-коричневые, состоящие из продольных, несколько переплетающихся бесцветных гиф внутри и почти параллельных коричневых гиф снаружи. Перитеции узко-яйцевидные, $300-360 \times 175-240$ мкм, бледно-красновато-коричневые, гладкие, с оболочкой $30-40$ мкм толщиной, из прозрачных узких клеток внутри и из бледно-коричневых, почти округлых клеток во внешнем слое, поверхностные, свободные, разбросанные или скученные. Сумки веретеновидные, $150-185 \times 6-9$ мкм, с колпачками $3-4$ мкм толщиной. Споры нитевидные, почти такие же по длине, как сумки, $1,5$ мкм толщиной. Распадения спор на членики не отмечали.

Конидиальная стадия не известна.

На гусеницах чешуекрылых (Lepidoptera).

Распространение. СССР, США. В СССР *C. crinalis* был найден Э. З. Коваль [80] в Приморском крае на куколке чешуекрылых.

72. *Cordyceps martialis* Speg., Bol. Acad. Nac. Cordova, 11, 1889 : 305.

Syn.: *Cordyceps huntii* Gird., Bull. Soc. Entom. France, 64, 1895 : 171; *C. submilitaris* Heen., Hedwigia, 36, 1897 : 222; *C. klenet* Pat., Bull. Soc. Myc. France, 24, 1908 : 11.

Стромы обычно прикреплены к хозяину оранжевыми или красными ризоморфами, цилиндрически-булавовидные, обычно с заостренными вершинами, $1-3$ см высотой, верхняя аскогенная часть $2-4$ мм толщиной, неровная от выступающих вершин перитециев, коричневая, красная, оранжево-желтая, оранжевая или цвета киповари, с ножкой $1-2$ мм толщиной и центральным стержнем из компактных продольных параллельных или несколько переплетающихся узких бесцветных гиф. Перитеции узко-яйцевидные или заостренные, $650-840 \times 240-450$ мкм, погруженные наклонно к поверхности в слой, состоящий из рыхло или плотно переплетающихся гиф, без хорошо дифференцированной коры. Сумки узкоцилиндрические, $300-510 \times 3-4$ мкм, с колпачком 2 мм толщиной. Споры нитевидные, со многими перегородками, $0,5-1$ мкм толщиной, распадается после освобождения из сумки на членики $6-10$ мкм длиной.

Конидиальная стадия — *Cephalosporium* sp.

На личинках жесткокрылых (Coleoptera).

Распространение. СССР, Гондурас (брит.), Бразилия, о. Тринидад, Китай. В Советском Союзе этот вид найден Э. З. Коваль [81] при изучении микофлоры юга Приморского края.

73. *Cordyceps dipterigena* Berk. et Br. J. Linn. Soc., 14, 1875 : 111.

Syn.: *Cordyceps muscicola* Müller, Phycom. u. Ascom., 1901 : 221; *C. ommensis* Hönel, Sitz. Acad. Wiss. Wien, 118, 1909 : 309; *C. opposita* Syd., Engler Bot. Jahrb., 57, 1922 : 325.

Стромы от одной до нескольких, выходят из хозяина, 2,5—8 мм высотой, головчатые. Головки полушаровидные или сплюсненно-шаровидные, 1—2 мм шириной, 0,5—1 мм толщиной, оранжево-коричневые или коричневые, шероховатые на верхней поверхности от выступающих вершин перитециев. Ножка цилиндрическая, 0,2—0,5 мм толщиной, оранжево-коричневая или бледно-желтая, состоящая из компактных продольных переплетающихся гиф, продолжающихся в основание головки, становясь рыхло переплетенными. Перитеции узко-яйцевидные или заостренные, 700—900×240—400 мкм, вертикальные, с устьицами, открывающимися на верхней поверхности головки, с коричневатой, тонкой (15—25 мкм) оболочкой, полностью погруженные в ткань из очень рыхло переплетающихся бесцветных гиф с тонкой (25—75 мкм) корой из коричневой псевдопаренхимы и наружным слоем из бесцветных или коричневатых продолговатых клеток. Сумки цилиндрические 480—600×4—6 мкм, с колпачком 4 мкм толщиной. Споры нитевидные, со многими перегородками, распадаются после освобождения

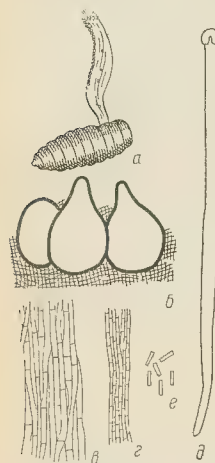


Рис. 23. *Cordyceps vorobjovii*. (По Коваль и Назаровой [87]).

a — внешний вид; б — перитеции на срезе стромы, ×35; в — гифы стромы, ×450; г — гифы паретального слоя, ×600; д — сумка, ×600; е — членики спор, ×900.

ния из сумки на цилиндрические или веретеновидные членики, 6—12×1—1,5 мкм.

Конидиальная стадия — *Hymenostilbe dipterigena* Petch.

На мухах (Diptera).

Распространение. Северная и Южная Америка, СССР. В Советском Союзе *C. dipterigena* был найден Э. З. Коваль [80] на *Tachina* sp. в Приморском крае.

74. *Cordyceps vorobjovii* Koval et Nasarova, Новости систем. нязи, раст., 6, 1969 : 108.

Мицелий на наружной поверхности куколок, почти незаметный, внутри слегка кремоватый или рыжеватый; гифы 3—5 мкм в диаметре. Стромы одиночные, выходящие из апикального конца куколки, в средней части слегка изогнутые, языковидные, сплюснутые или почти плоские (рис. 23, а), до 50 мм высотой, 9 мм шириной,

0,2—0,4 мм толщиной, желтовато-рыжие, при высыхании бледно-рыжие, с коричневатыми точечками, отмечающими места выхода перитециев; плодущая часть верхушечная с перитециями, расположенными по краям стром, занимающими почти $\frac{2}{3}$ стромы; центральная часть стерильная, только на самой верхушке вся занята перитециями; ножка также плоская, немного бороздчатая, гладкая, одноцветная. Гифы плодущей части и ножки продольные, до 3 мкм шириной, образованные вытянутыми клетками до 5 мкм длиной; паретальные гифы более сплюснуты и несколько темнее, 1,4—2,8 мкм шириной. Перитеции прямые, вначале погруженные, впоследствии выступающие и погруженные только основанием, грушевидные (рис. 23, б), 600—700×300 мкм. Сумки цилиндрические (рис. 23, в), 425,6—450×4—5,6 мкм, с шаровидным колпачком 5—6 мкм в диаметре. Споры нитевидные, с многочисленными перегородками, распадаются после освобождения из сумки на цилиндрические членики, 4—5,6 мкм длиной (рис. 23, е).

На личинках чешуекрылых (Lepidoptera).

Распространение. СССР (Приморский край).

В культуре гриб хорошо рос на рисе при 28°С, образовывал обильный бесспорный мицелий, но не спороносил.

75. *Cordyceps chualasae* Koval et Nasarova, Новости систем. нязи, раст., 6, 1969 : 108.

Мицелий погруженный, на поверхности куколки заметен лишь у основания стромы, желто-бурый; гифы 3—4 мкм шириной, с многочисленными перегородками, разветвленные. Стромы одиночные или сросшиеся у основания, выходящие из брюшной части куколки, изогнутые, цилиндрические, мясистые, плотные, 30—40 мм высотой, в поперечном сечении округлые, 3—4 мм толщиной, черно-бурые, при высыхании бурые, иногда с желтым оттенком. Гифы стромы продольно параллельные, плотно срастающиеся, бесцветные, 1—3 мкм толщиной, по краям стромы расположен охристо-бурый или темно-коричневый слой, состоящий из паренхиматозных полушаровидных или полшаровидных клеток, 5—7 мкм в диаметре. Плодущая часть цилиндрическая, 20—25 мм длиной, 1—1,5 мм шириной. Перитеции грушевидные или почти овальные, глубоко погруженные, прямые или немного скошенные, 500—600×300—350 мкм, с плотной почти бурой или иногда совсем темной оболочкой, 50—60 мкм толщиной. Сумки цилиндрические, немного изогнутые, особенно у основания, 300—450××7—8 мкм, со сплюснутой шаровидной головкой 12—13 мкм шириной. Споры нитевидные, бесцветные, распадаются после освобождения из сумки на цилиндрические членики, 5—7×1—1,5 мкм.

На личинках чешуекрылых (Lepidoptera).

Распространение. СССР (Приморский край).

В культуру на рисе выделялся, но рос очень медленно и не спороносил.

Среди сумчатых грибов следует отметить паразитов второго порядка, а именно грибы, паразитирующие на некоторых видах энтомопатогенных грибов. Из них в первую очередь должен быть назван гриб *Melanospora parasitica* Tul. (сем. *Melanosporaceae*), сравнительно часто встречающийся в качестве паразита мускардинных и других грибов.

Сем. MELANOSPORACEAE

Ткань оболочки перитециев мягкая, перелопчатая, обычно окрашенная в неяркие цвета (желто-бурый, бурый, коричневый).

Перитеции свободно образующиеся, поверхностные или погруженные в субстрат своим основанием, колбовидные, шарообразные, бутыльчатые, яйцевидно-конические или почти цилиндрические. Строма отсутствует. В основании перитециев имеется часто обильное войлочное сплетение мицелия, в той или иной мере прикрывающее весь перитеций или его базальную часть. Устьице имеется, нередко вытянутое в длинный прямой хоботок. Сумки обычно цилиндрические (только у рода *Melanospora* они мешковидные). Парафизы известны у ряда представителей.

Сапрофиты на различных частях растений, на базидиальных грибах и на субстратах растительного происхождения (бумага и прочее), иногда паразиты.

Род *Melanospora* Corda, in: Saccardo, Syll. fung., II, 1883 : 461; IX, 1891 : 950.

Перитеции свободные, поверхностные, чаще всего одиночные или почти столь же часто — скученные, шарообразные; яйцевидно-шарообразные, реже широкоэллиптические, с устьищем, чаще всего вытянутым в хоботок, реже более коротким. Оболочка перитеция тонкая, перепончатая, легко разрывающаяся, буро-ватая, просвечивающая или даже полупрозрачная. Поверхность перитеция, особенно у основания, покрыта желтоватыми или буроватыми волосками. У ряда видов перитеции возникают из войлочного буро-красно-бурого или черного мицелиального сплетения. Сумки мешковидные, у некоторых видов цилиндрические, обычно на довольно длинной ножке, реже сидячие, без настоящих парафиз, но окруженные нитевидными или слегка булавовидными молодыми сумками. Споры одноклеточные, обычно эллиптические, темные, бурые или почти черные.

Сапрофиты на различных растительных остатках (прошлodeжные листья, стебли, древесина, реже навоз или плодовые тела некоторых базидиальных и сумчатых грибов), также на бумаге, семенах, стружках и пр. Некоторые виды паразиты.

Конидиальные стадии в подавляющем большинстве случаев не известны.

76. *Melanospora parasitica* Tulasne, Sel. Fung. Carp., III, 1865 : 10.

Syn.: *Sphaeronema parasitica* Tul., Ann. Sci. nat., 28, 1857 : 40.

Споры короткоцилиндрические, $7.6-9.4 \times 2.6-4$ мкм (рис. 24, з). Перитеции широкояйцевидные, около 200 мкм в диа-

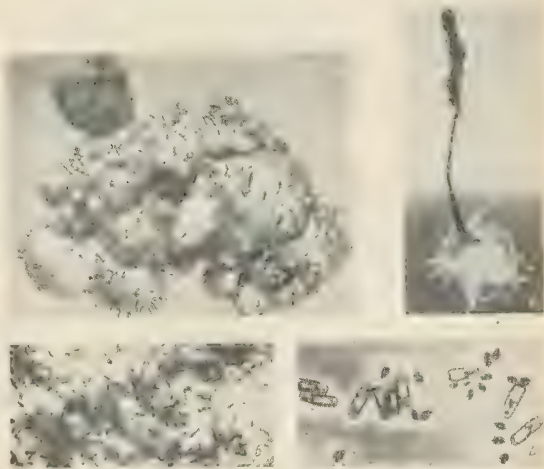


Рис. 24. *Melanospora parasitica*. (По Мюллеру-Реглеру [561]).

а — вторичный паразит *Melanospora parasitica* на личинке майского хруста, пораженной *Beauveria tenella*, $\times 2.3$; б — *M. parasitica* на *Beauveria tenella*. Видны многочисленные перитеции, ж; в — перитеций *M. parasitica*, образовавшийся на культуре *B. tenella*, $\times 40$; г — овальные конидии *B. tenella* и цилиндрические аскоспоры *M. parasitica* из культуры на мальц-агаре. Окраска лактофеном. Фаз-контраст, $\times 950$.

метре, черные, при проходящем свете буровато-красные, с очень длинным, до 2 мм длины хоботком (рис. 24, в). Сумки видны только во время приготовления препарата, потом быстро распадаются, освобождая споры. Размер сумок $21-24 \times 5-5.5$ мкм.

Паразитирует на *Beauveria bassiana*, *B. tenella*, *Cephalosporium longisporum*, *Paecilomyces farinosus*, *P. fumoso-roseus*, *Cordyceps militaris*.

Распространение. Великобритания, Югославия, Чехословакия, Франция, ФРГ, Япония, СССР (Ставропольский край, Украина, Воронежская и Ростовская обл.).

Культивируется на молодых чистых культурах указанных грибов.

Примечание. *M. parasitica* легко различить на поверхности покрытых мицелием насекомых. Темные перитении отчетливо выделяются на светлом фоне в виде черных волосков, прямых или слегка изогнутых, скученных или расположенных по отдельности, поверхностных или полупогруженных в мицелий паразитируемого гриба (рис. 24, а, б).

Кроме *M. parasitica*, Петч [615] указывает следующие виды грибов, являющихся вторичными паразитами энтомопатогенных грибов в Великобритании.

Schaeroderma fusisporum Petch (*Hypocreales*) паразитирует на *Paeclomyces farinosus*, *Syngliocladium cleoni*, *Stilbella ramosa* (Peck) Petch (*Moniliales*) паразитирует на видах *Hirsutella* и на *Cordyceps*, которые имеют конидиальную стадию в *Hirsutella*. *Stilbella* рассматривается некоторыми авторами как конидиальная стадия *Melanospora*. *Sporotrichum isariae* Petch (*Moniliales*) паразитирует на *Paeclomyces farinosus*.

Класс DEUTEROMYCETES

В классе дейтеромицетов энтомопатогенные грибы представлены широко; они являются представителями многих семейств, входящих в два порядка: *Sphaeropsidales* и *Moniliales*.

Пикнидиальные грибы рода *Coniothyrium* входят в сем. *Sphaerioidaceae*, а рода *Aschersonia* — в сем. *Nectrioidaceae* (*Zythiaceae*); многочисленные возбудители микозов, так называемые мускардинные грибы (*Beauveria*, *Metarrhizium*, *Paeclomyces* и др.) — в состав сем. *Moniliaceae* (*Mucedinaceae*). Отдельные возбудители относятся к сем. *Dematiaceae*. Грибы родов *Hirsutella*, *Hymenostilbe*, *Synnematium*, *Insecticola*, *Isaria* занимают значительное место в сем. *Stilbaceae* (*Stilbellaceae*). Менее распространены как патогены насекомых грибы из сем. *Tuberculariaceae* (некоторые виды *Fusarium*) и сем. *Aspergillaceae*.

Зарегистрированы в качестве энтомопатогенов также некоторые виды дрожжеподобных грибов из сем. *Cryptosporaceae*, к которым относятся грибы рода *Torulopsis* и *Blastodendrium*.

В этой части работы нами использованы оригинальные описания Мейяса [526—529], Петча [610], Спира [704], Браун и Смита [260], Сорокина [152], Коваль [85], определители Литвинова [108] и Курсанова [116], обзор Проценко [129].

4. Пор. SPHAEROPSIDALES

Сем. SPHAERIOIDACEAE

Пикниды шаровидные, с устьищем или замкнутые, темные, жесткие, кожистые или углистые.

Род *Coniothyrium* Corda, Icon., IV, 1840 : 38; Saccardo, Syll. fung., III, 1884 : 305.

77. *Coniothyrium piricolum* Potebnia, Микологические очерки, Харьков, 1907 : 72.

Пикниды со светло-бурой оболочкой и черным ядром спор, круглые, с устьищем, 70—140 мкм в диаметре. Конидии светло-бурые, в массе черные, 5—6×2.5—3 мкм, выходят из пикнид склеенной массой.

На калифорнийской щитовке — *Quadraspidiotus perniciosus* Const. (Homoptera).

Распространение. СССР (Закарпатье, Краснодарский, Ставропольский край, Молдавия), КНДР.

Примечание. Впервые выявлен нами [47] в качестве паразита калифорнийской щитовки в ряде зон нашей страны. Пораженные насекомые прорастают грибом и покрываются пикнидами (по 4—6 на щитовке), выступающими в виде темных лукович по краю тела щитовки (рис. 25, а). В воде пикниды лопаются и из устьищ выходят конидии (рис. 25, б).

Хорошо культивируется. На жидкой среде вырастает пленка черного цвета (рис. 25, в).

78. *Coniothyrium gregori* Pňihoda, Česká mykol., 4, 8, 1954: 168.

Пикниды бочонкообразные, круглые или эллиптические, 85—200 мкм длиной, без устьища наверху. Оболочка сетчатой структуры, состоящая из маленьких пластинок неправильной формы, до 8 мкм толщиной. Конидии эллиптические, с закрученными концами, иногда на одном конце суженные или фалевидные, 5.5—7.5×3—4 мкм, без капель жира. В ранней стадии конидии бесцветные, позже становятся бурными. Пораженные яйца бесцветные или слегка оливковые, на их поверхности образуются 1—3 пикниды. Из этих яиц гусеницы не отрождаются.

Найден на яйцах дубовой листовертки — *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera). Паразитическая природа не доказана.

Распространение. Чехословакия (Южная Моравия).

Сем. NECTRIOIDACEAE (ZYTHIACEAE)

Пикниды округлые, редко копические или чечевицеобразные, мясистые, редко восковидные или желатинистые, вросшие, выступающие над поверхностью субстрата или поверхностные,

с устьицами или без них, отдельные, с мидиальным ростом или стромой, обычно ярко окрашены. Конидии разнообразные, обычно на простых или ветвистых основаниях.

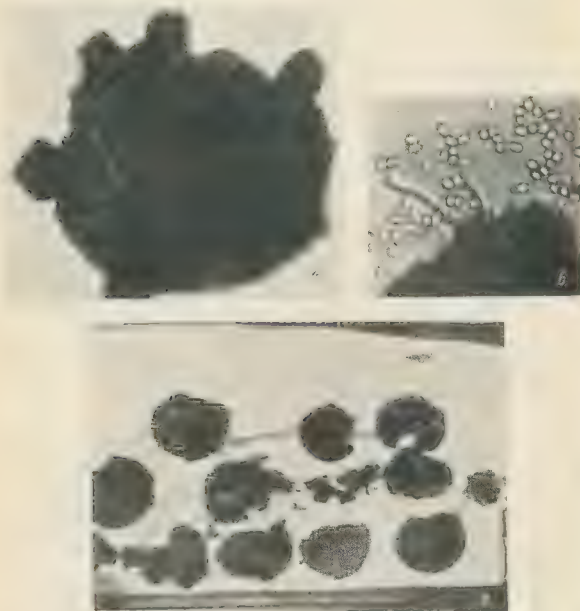


Рис. 25. *Coniothyrium piricolum*, Огир.

а — пиниды на теле калифорнийской шиповки, $\times 40$; б — пинида с выходящими на нее спорками, $\times 300$; в — пиниды гриба с жидкой средой

В этом семействе по численности видов и практическому значению важное место занимают грибы рода *Aschersonia*. В нашей стране эти грибы не зарегистрированы, однако после интродукции нескольких видов из других стран в южные районы Советского Союза для борьбы с цитрусовой белокрылкой они хорошо акклиматизировались. Эта большая и сложная в биологическом отношении

группа патогенов тщательно изучалась рядом авторов [660, 600, 601].

В 1921 г. Петч [601] провел ревизию рода, в результате которой многие виды попали в синонимы, а некоторые оказались исключенными из рода. Петчем даны ключи для определения и описания видов *Aschersonia* и сумчатой стадии *Hypocrella*. В последнее время все основные источники литературы были критически рассмотрены и обобщены в работе Проценко [129]; этим автором на основании изучения интродуцированных видов и литературных данных составлены сводные таблицы, ключ и описания.

В основу описаний грибов *Aschersonia* положены форма и цвет стром, которые значительно варьируют в зависимости от возраста гриба и стадии поражаемого насекомого. Основным систематическим признаком является характер пикнидиального спороношения. Грибы *Aschersonia* паразитируют на алейродидах (Aleurodidae) и леканидах (Lecanidae), на основании чего виды *Aschersonia* и *Hypocrella* разделены на две группы — *Lecanicolae* и *Aleurodicolae*. Наряду с физиологическими особенностями и известной специализацией они отличаются морфологически. Так, виды, паразитирующие на алейродидах, имеют парафизы, виды другой группы парафиз не имеют. Отличаются они также формой и характером стром. Виды *Aschersonia*, паразитирующие на алейродидах, объединены в подрод *Eu-Aschersonia*, а виды, поражающие леканид, — в подрод *Lepricuria*. Соответственно установлены две группы видов *Hypocrella*: *Eu-Hypocrella* и *Fleischeria*.

Е. П. Проценко [129] предложены таблицы, включающие виды *Aschersonia* и соответствующие им *Hypocrella*, и ключи для определения видов.

Под *Aschersonia* Montagne, 1848, in: Saccardo, Syll. fung., III, 1884: 619.

Стромы мясистые, полушаровидные, шаровидные или подушковидные, ярко окрашенные, первичная оболочка быстро переходит в ватоподобное одноцветное покрывало. Перитезии (или камеры) пленчатые, погруженные в строму, очень мелкие, прямостоячие, волокнисто-целлюлозные, с широко раскрытыми порами в виде отверстий (под конец соединяющиеся трещинами). Конидиеносцы нитевидные. Споры бесцветные, веретеновидные, непрерывно отходящиеся, с 3—4 каплями, создающими впечатление перегородок. Тропические грибы, развивающиеся на листьях, родственны и параллельны *Hypocreaceae*, но не имеют сумок. Первоначально Монтань описал два вида этого рода — *Aschersonia taitensis* и *A. guianensis*.

Петчем [600, 601] всего описано 30 видов *Aschersonia* и 31 вид *Hypocrella*. В качестве сумчатой стадии описан также гриб из рода *Stereocrea*.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ *ASCHERSONIA*

(по Е. П. Проценко [129])

В пикнидах парафиз нет:

A. Пикноспоры веретеновидные или узкоовальные, без удлинённых колцов:

1. Пикноспоры $13-18 \times 4-5$ мкм:

а) стромы красно-коричневые
конид. стадия *Hypocrella cavernosa* Möller

б) стромы бледно-желтые
конид. стадия *H. flavescens* Petch

2. Пикноспоры $9-14 \times 2-3.5$ мкм
A. *coffae* P. Henn.

3. Пикноспоры $6-13 \times 1-2$ мкм:

а) стромы мелкобугорчатые, оливково-коричневые
конид. стадия *H. olivacea* Petch

б) стромы мелкобугорчатые, красно-коричневые
конид. стадия *H. palmae* Berk. et Curt.

в) стромы гладкие, темноокрашенные
A. *marginata* Ell. et Ev.

г) стромы гладкие, алые
конид. стадия *H. ceramichroa* Petch

4. Пикноспоры $8-40 \times 1$ мкм, стромы охряно-янтарные
A. *caespitica* Syd.

5. Пикноспоры $10-12 \times 3.5-4.5$ мкм, стромы коричнево-желтые с одной пикнидой
A. *simplex* Petch

B. Пикноспоры с удлинёнными концами:

1. Стромы столбчатые, пикнидиальные отверстия в виде кольца
A. *oxystoma* Berk.

2. Стромы блюдцевидные или столбчатые, пикниды цилиндрические, разветвленные
A. *turbinata* Berk.

3. Стромы шаровидные, цвета буйволовой кожи
A. *cubensis* Berk. et Curt.

4. Стромы в виде шляпки или плоско-подушковидные с переполчатым гипоталлюсом
A. *basicystis* Berk. et Curt.

В пикнидах имеются парафизы:

I. Стромы дисковидные:

A. Пикниды правильные, шаровидные:

1. Стромы красные
A. *samoensis* P. Henn.

2. Стромы белые:
а) с возрастом зеленеющие
A. *viridans* (Berk. et Br.) Pat.

б) с центральной оранжево-желтой или желтой массой пикноспор.
A. *fimbriata* Petch

3. Стромы желтые:

а) морщинистые, темные, слабо сжатые у основания

A. *samoensis* P. Henn.

б) гладкие, светлые сжатые у основания

A. *blumenaviensis* P. Henn.

в) гладкие, почти прозрачные
A. *flava* Petch

4. Стромы оранжевые, пикноспоры $28-33 \times 4-5$ мкм

A. *aurantiaca* Petch

5. Стромы светло-коричневые:

а) парафизы до 100 мкм длиной
A. *badia* Pat.

б) парафизы до 240 мкм длиной
A. *paraphysata* Sacc.

6. Стромы пурпурно-коричневые, парафизы до 160 мкм длиной, пикноспоры $16-19 \times 2-2.5$ мкм

A. *brunnea* Petch

B. Пикниды неправильно овальные, пикноспоры $10-14 \times 1.5-2$ мкм
A. *taitensis* Mont.

В. Пикниды колбовидные, пикноспоры $8-12 \times 1.5-2$ мкм
A. *tamurai* P. Henn.

Г. Пикниды широко раскрывающиеся, пикноспоры $5-7 \times 1.5$ мкм
A. *intermedia* Petch

II. Стромы подушковидные:

A. Пикниды правильные, споровые массы отдельные:

1. Стромы плоско-подушковидные, пикниды колбовидные
A. *confluens* P. Henn.

2. Стромы почти шаровидные, пикниды шаровидные, обычно по одной в строме:

а) пикноспоры $6-10 \times 1-2$ мкм
A. *duplex* Berk.

б) пикноспоры $4-6 \times 1.5$ мкм
конид. стадия *H. palmicola* P. Henn.

B. Пикниды правильные, споровые массы сливающиеся:

1. Стромы желтые или оранжевые, пикноспоры $8-12 \times 1.5-2$ мкм
A. *tamurai* P. Henn.

2. Стромы серовато-желтые, просвечивающие, пикноспоры $5-10 \times 1-1.5$ мкм
A. *australiensis* P. Henn.

В. Пикниды широко раскрывающиеся, споровые массы сливающиеся:

1. Споровые массы красноватые или оранжево-красные:

а) парафизы $40-80$ мкм длиной
A. *placenta* Berk. et Br.

б) парафизы $65-100$ мкм длиной
A. *aleyrodia* Webber

2. Споровые массы оранжево-желтые
A. *goldiana* Sacc. et Ell.

III. Стромы неправильно подушковидные (до 6×4 мм), пикниды неправильно овальные, споровые массы отдельные:

1. Пикноспоры веретеновидные, $8-12 \times 1.5-2$ мкм, заостренные к концам
A. *andropogonis* Petch

2. Пикноспоры узко-веретеновидные, $10-14 \times 1.5$ мкм, со стенками, утолщенными к концам *A. incrassata* Mains
- IV. Стромы цилиндрические или гроздевидные с цилиндрическими выростами:

1. Пикноспоры с удлиненными концами *A. acutispora* Petch
2. Пикноспоры веретеновидные, без удлиненных концов:
- а) пикниды цилиндрические, с длинной шейкой, пикноспоры $14-20 \times 2-2.5$ мкм конид. стадия *H. tubulata* Petch
- б) пикниды цилиндрические без шейки: пикноспоры $8-10 \times 1.5$ мкм *A. columnifera* Petch
- пикноспоры $12-16 \times 1-1.5$ мкм *A. papillata* Petch

V. Стромы плоские, тонкие, споровые массы сливающиеся:

1. Пикниды широко раскрывающиеся, расположенные неправильно или по кругу, споровые массы бледно-желтые *A. hypocreoides* Petch
2. Пикнид нет, конидиеносцы на центральном диске конид. стадия *H. sloaneae* Pat.

Примечание. Мелкие образцы *A. placenta* могут иметь правильные пикниды и напоминать *A. tamurai*, у других — тонкие стромы, сходные со стромами *A. hypocreoides*, от которого они отличаются цветом споровых масс.

Приводим описание видов *Aschersonia* (по Петчу [601]), интродуцированных в Советский Союз.

Группа *Aleurodicolae*

79. *Aschersonia aleyrodis* Webber, Bull. № 13, U. S. Depart. Agric., Div. Veg. Phys. a. Path., 1897: 20.

Стромы плоско-подушковидные, до 2 мм в диаметре, 2 мм высотой, обычно окружены тонким перепончатым гипоталлусом до 1 мм шириной, слегка войлочные, довольно мягкие, окрашены в цвет буйволовой кожи с розоватым оттенком или кремовые. Пикниды иногда колбовидные, обычно неправильно изогнутые; пикнидальные отверстия разбросанные или расположенные по кругу, округлые или овальные. Пикноспоры веретеновидные, довольно тупые, $10-14 \times 1.2$ мкм, выходят в виде кораллово-красных или рыжих масс, которые покрывают центр стромы. Парафизы линейные, $65-100$ мкм длиной и $0.75-1$ мкм диаметром.

Этот вид очень близок к *A. placenta*, от которого отличается более толстой стромой и более длинными парафизами.

Сумчатая стадия — *Hypocrella libera* Syd.

На белокрылках (*Aleurodidae*, *Homoptera*).

Распространение. О. Тринидад, Флорида.

80. *Aschersonia confluens* P. Henn., Bot. Untersuch., 1907: 479.

Стромы плоско-подушковидные, обычно с неправильными возвышениями или волнистые, около 7 мм в диаметре и 1.5 мм в толщину, часто сливающиеся в крупные участки, белые, цвета буйволовой кожи или желтые, иногда с ватообразным краем, довольно мягкие. Пикнидальные отверстия бледно-коричневые, разбросанные главным образом в центре. Пикниды удлиненно-колбовидные, около 300 мкм в длину и 160 мкм в диаметре. Пикноспоры веретеновидные, суживающиеся к концам, $8-14 \times 1-1.5$ мкм. Парафизы линейные, около 60 мкм длиной.

Этот очень распространенный вид в восточных тропиках встречается обычно на дымчатой белокрылке. Он отличается по правильным колбовидным пикнидам, напоминающим перитидии. Пикниды в перитидии могут быть в одной строме. Встречается в большом количестве на бамбуках, но приурочен не только к однодольным.

Сумчатая стадия — *Hypocrella mollis* Koorders.

На белокрылках (*Aleurodidae*, *Homoptera*).

Распространение. Шри Ланка, о. Ява, Индия, Бирма, Филиппинские о-ва, Италия, ДРВ.

81. *Aschersonia flava* Petch, Ann. Roy. Bot. Gard., Peradeniya, VII, 1924: 251.

Стромы дисковидные, с закругленным краем, обычно суживающиеся к низу, до 3 мм в диаметре, 0.8 мм толщиной, желтые, в свежем виде восковидные и почти прозрачные, при высыхании бледнеющие и покрывающиеся налетом, иногда окружены участком листа, покрытым налетом. Пикнидальные отверстия неясные. В центральной части стромы пустое пространство. Пикниды расположены более или менее по кругу, правильные, группевидные или шаровидные, с конической шейкой, 0.3 мм в диаметре и 0.5 мм высотой. Устья не выступающие. Парафизы линейные, до 200 мкм длиной. Пикноспоры веретеновидные, неравнобокие, с заостренными концами, $12-14 \times 2.5$ мкм.

На белокрылках (*Aleurodidae*, *Homoptera*).

Распространение. Шри Ланка, ДРВ.

82. *Aschersonia placenta* Berk. et Br., Zentralbl. Bakt., VII, 2, 1901: 875.

Стромы округлые или овальные, до 6 мм в диаметре, обычно около 2-3 мм, неправильно плоско-подушковидные, 1 мм толщиной, или почти полусферические, часто с широким просветляющим перепончатым гипоталлусом до 2 мм шириной, белые, бледно-желтые или оранжевые, довольно мягкие, слегка войлочные; плоские формы обычно покрыты в центре красноватой или оранжево-красной массой спор. Пикниды варьирующие, обычно

широко раскрытые, шаровидные или чечевицеобразные, с лопастными полостями, 0,3—0,4 мм шириной, иногда колбовидные, с хорошо выраженной шейкой, 0,6 мм высотой и 0,25 мм в диаметре. Пикнидиальные отверстия на плоских формах обычно расположены по кругу и радиально удлинены; на подушковидных формах — разбросанные и округлые. Пикноспоры выходят в виде красноватых или оранжево-красных масс, веретеновидные, с заостренными концами, $10\text{--}14 \times 1,5\text{--}2$ мкм. Парафизы линейные, до 40—80 мкм длинной. Сумчатая стадия — *Hypocrella raciborskii* Zimm. На белокрыльках (Aleurodidae, Homoptera).

Распространение. Шри-Ланка, о. Ява, Индия, Новая Гвинея, Филиппинские о-ва, Африка, ДРВ, Китай.

2. ПОР. MONILIALES

Сем. MONILIACEAE (MUCEDINACEAE)

Мицелий, конидиеносцы и конидии бесцветные или светлоокрашенные. Конидии в массе большей частью принимают различные ярко-светлые тона.

Виды грибов, у которых мицелий, конидиеносцы и конидии окрашены в оливковый, бурый или черный цвета, как правило, не относятся к этому семейству, однако встречаются отдельные исключения — так, например, у некоторых видов грибов из рода *Aspergillus* (*A. tamaritii*, *A. niger*, *A. carbonarius* и др.) конидии темно-оливковые или черные и даже иногда части конидиеносца темно-бурые. Однако эти виды грибов нельзя исключить из родственного им рода *Aspergillus* Michelii ex Fries, обладающего в основном бесцветными конидиеносцами, светло- и яркоокрашенными конидиями, и входящего, таким образом, в семейство *Moniliaceae* (*Mucedinaceae*).

Конидии грибов семейства *Moniliaceae* (*Mucedinaceae*) возникают или на коротких конидиеносцах, по существу мало отличающихся от обычных гиф мицелия, или на специализированных, отчетливо дифференцированных, простых или сильно разветвленных конидиеносцах. У части грибов этого семейства, в частности у видов рода *Penicillium* Link ex Fries, при определенных условиях культивирования, когда возникает массовое развитие конидиеносцев, наблюдается развитие коремий. В семействе *Moniliaceae* (*Mucedinaceae*) встречаются грибы, у которых образование конидий происходит в результате расщепления (распадения) гиф мицелия на отдельные клетки-конидии (онидии). Подобное образование конидиеносцев обнаруживается, например, в роде *Oospora* и др.

Конидии могут возникать непосредственно на конидиеносцах сверху, с боков (*Sporotrichum*) или на фалидах (*Verticillium*, *Aspergillus* и др.), или же на фалидах, в свою очередь расположенных на метулах и рами (*Penicillium* и др.).

Классификация родов семейства *Moniliaceae* (*Mucedinaceae*), так же как и семейства *Dematiaceae*, основывается в первую очередь на числе клеток в конидии, на том, появляются ли последние на особых дифференцированных конидиеносцах, или конидиеносцы представляют собой простое изменение отдельных гиф мицелия, на числе конидий и на характере их расположения на конидиеносцах.

Семейство *Moniliaceae* (*Mucedinaceae*) охватывает более 200 родов и свыше 1500 видов; среди них встречаются сапрофиты и паразиты, часть из последних является возбудителями болезней различных растений. В это семейство входит также значительное число антропопатогенных видов, в большинстве являющихся широко специализированными паразитами, например мускардинные и другие грибы.

В описаниях этого семейства, а также родов и видов, входящих в него, использованы определители и оригинальные работы следующих авторов: М. А. Литвинова [108], Линдэу [490a], Фасатинской [340], Петча [605, 610], Н. Сорокина [152], Браун и Смита [260], Спирра [703, 704].

Род *Sorospora* Sorokin, Zentralbl. Bakt., 4, 21, 1888: 641.

Н. Сорокин установил этот род на основании изучения гриба, найденного им в ульи. Казанской губ. на муцифицированных гусеницах *Agrotis segetum* Schiff., и отличий его от гриба *Tarichium*, поражающего того же хозяина. Основным признаком нового рода было появление в теле пораженных насекомых окрашенных в розовый цвет покоящихся спор, образующих большие скопления (сорусы). В роде один вид. Таксономия и биология представителя этого рода были тщательно изучены Спиром [704], а в недавнее время — Бичук [9].

83. *Sorospora uvella* (Krass.) Giard, Bull. Sci. France et Belg., 3, 1889: 81.

Syn.: *Tarichium uvella* Krassiltschik, Зап. Новорос. общ. естествоисп., 11, 1886: 75; *Sorospora agrotidis* Sorokin, Zentralbl. Bakt., Bd. 4, 21, 1888: 641; *Acremonium cleoni* Wize, Bull. Int. Acad. Sci. Kraków, Cl. Sci. Math. et Nat., 10, 1904: 713; *Massospora staritzii* Bresadola, Rev. Mycol., 14, 55, 1892: 97; *Fusarium acremonopsis* Vincens, Bull. Soc. Mycol. France, 31, 1915: 25.

Покоящиеся споры образуются эндотегно; шаровидные или почти шаровидные, по Кразилъшичу 8—10 мкм, по Сорокину 4—7 мкм, по Бичук [9] 3,5—12,3 мкм в диаметре, иногда с сосочками, с довольно толстой оболочкой; возникают из дрожжеподобных бесцветных эллиптических почкующихся клеток и образуют большие скопления; в массе кирпично-красные, заполняющие полость тела насекомого в виде тонкого порошка (рис. 26, a).

Конидии тонкостенные, бесцветные, 9—11×4—6 мкм (по Бичук, 5,3—8,8×2,6—3,5 мкм), отделяются от бутылковидных или

почти шпильовидных стеригм, сидящих на простых или ветвистых септированных конидиеносцах (рис. 26, ж).

Впервые гриб был найден в 1884 г. И. Красильщиком на личинках *Bothynoderes punctiventris* Germ. в Черкасской обл., а в 1888 г. — Н. Сорокиным на гусеницах *Agrotis segetum* Schiff.

На свекловичном долгоносике — *Bothynoderes punctiventris* Germ., *Corymbites cupreus* F., *Agriotes* sp., на личинках пластинчатогусей (*Scarabaeidae*, *Coleoptera*); на *Agrotis segetum* Schiff., *A. ypsilon* Rott., *Euxoa tessellata* Harr., *Feltia subgothica* Haw., *F. obesa* B., *F. saculifera* Guen (*Lepidoptera*).

Распространение. США, Канада, Зап. Европа, СССР (Украина, Сев. Кавказ, Центральная черноземная область и др.).

Род *Cephalosporium* Corda, Icon. fung., III, 1839 : 11.

Syn.: *Pyalopus* Corda, Anleit., 1842 : 58.

Стерильные гифы стелющиеся, большей частью образующие дерновинки. Конидиеносцы часто не ветвящиеся, редко слабо разветвленные, в виде отчетливо обособленных боковых ответвлений гиф, разбросанные по всему мицелию без определенного порядка, прямостоячие, не септированные, на вершине утолщенные или слегка утолщенные.

Конидии одноклеточные, эллиптические, продолговатые, бесцветные, бледно- или светлоокрашенные, возникают на вершине конидиеносца последовательно одиночно, причем каждая последующая сдвигает в сторону предыдущую конидию, постепенно собираются в шаровидные головки, соединенные слизью или студенистым веществом.

Примечание. В качестве патогенов насекомых для Великобритании Петч [615] приводят 7 видов; Чарлз [279] для США и островов Атлантики — 3 вида.

Приводим описание видов *Cephalosporium*.

84. *Cephalosporium lecanii* Zimmerman, Indische Cult., 9, 1898 : 240.

Syn.: *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas, Inst. Agron. Estado. Bol. tecn., 69, 1939.

Образует длинные гифы 1.5 — 2.5 мкм шириной, несущие конидиеносцы 12 — 24 мкм длиной и 1.2 — 1.5 мкм шириной у основания.

Рис. 26. Цикл развития *Sorosporaella uvella*. (По Спиру [704]).

а — пораженная гусеница совки, заполненная покоящимися спорами, $\times 12$; б — скопления покоящихся спор, $\times 115$; в — колония молодых покоящихся спор из пораженного насекомого в процессе репродукции, $\times 570$; г — отдельные зрелые покоящиеся споры, на которых видны остатки разрушенных оболочек от предыдущих спор, $\times 570$; е — зрелые покоящиеся споры, прорастающие в воде, $\times 570$; ж — извилистый пучок ершистых конидиеносцев после помещения покоящихся спор во влажную камеру, $\times 300$; з — конидии или вторичные споры, $\times 570$; и — часть среза через тело гифы с конидиеносцами, образовавшимися после помещения во влажную камеру, $\times 200$; у — торулоподобная репродукция в культуре, $\times 570$.



Конидиеносцы кверху заострены, отходят под острым углом, простые или разветвленные. Конидии собраны в склепные слизью шаровидные головки, достигающие 6—30 мкм в диаметре. В воде головки распадаются на 5—7 конидий. Конидии бесцветные узко-овальные с закругленными концами; размеры, по Петчу [603], $2.5-4 \times 0.75-1.5$ мкм.]

На ложнощитовках подсем. Lecaniinae и представителях других семейств (Homoptera, Coccoidea).

Распространение. Шри Лавка, о. Ява, США, Куба, Доминиканская Республика, о. Пуэрто-Рико, Англия, Чехословакия, СССР (Черноморское побережье, Сахалин, центральные районы РСФСР).

Культивируется легко на средах растительного состава, на стерильных трухах насекомых. На пораженном насекомом образует белый налет из тонких гиф, идущих радиально на расстояние до 3 мм (рис. 27).

85. *Cephalosporium acremonium* Corda, Icon. fung., III, fig. 29, 1839: 11.

Колонии (дерновинки) довольно плотные, шерстистые или хлопковидные, вначале белые, позже розовые или красноватые. Гифы тонкие, слабо септированные, ветвящиеся, $2.5-3$ мкм толщиной, бесцветные. Конидиеносцы как ответвления воздушного мицелия в виде отчетливых боковых прямостоящих веточек, не септированные, не разветвленные, до $40-60 \times 3$ мкм. Конидии на концах конидиеносцев многочисленные, яйцевидные или продолговатые, одноклеточные, почти бесцветные или светло-розовые, $3-4 \times 1-1.5$ мкм, собраны в склепные слизью или студенистым веществом шаровидные головки, достигающие $14-16$ мкм в диаметре.

Этот вид был найден на *Eulecanium corni* Bouche (Homoptera), пораженном *Cordyceps clavulata*, в Румынии [235].

Распространение. ГДР, ФРГ, Австрия, Нидерланды, Англия, Италия, Румыния, СССР.

Упоминание о нахождении этого вида на мертвых насекомых имеется у Ливдау [496a] и Саккардо [661]. О. П. Рудаков [440] обнаружил этот гриб на *Coccinella septempunctata* L. в Киргизии.

86. *Cephalosporium coccorum* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 10, 1925: 175.

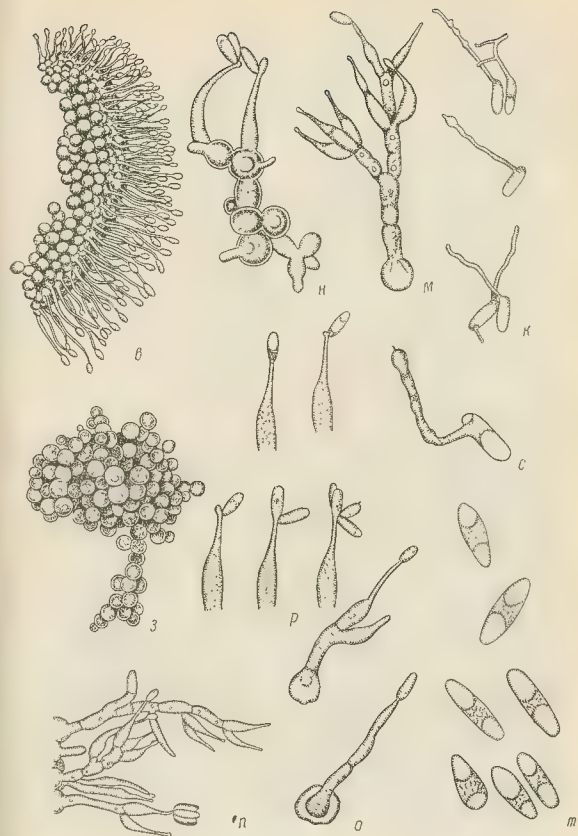


Рис. 26 (продолжение).

а — группа покоящихся спор, прорастающих в воде с образованием мицелия и конидий, $\times 250$; б — группа зрелых покоящихся спор, $\times 250$; в — прорастающие конидии, $\times 570$; г — прорастание зрелой покоящейся споры в воде с образованием конидиеносца с веретенообразно изогнутыми стеригмами, $\times 570$; д — зрелые покоящиеся споры, прорастающие на агаре с образованием стеригм и конидий, а также молодых покоящихся спор, возникающих путем почкования, $\times 570$; е — ранние стадии прорастания зрелых покоящихся спор в воде, $\times 570$; ж — последующие стадии прорастания покоящихся спор, покоящихся спор в воде, $\times 570$; з — стеригмы, отделившиеся конидии, $\times 570$; и — прорастающая конидия, $\times 1050$; к — конидии, $\times 1050$; л — конидии, $\times 1050$; м — конидии, $\times 1050$; н — конидии, $\times 1050$; о — конидии, $\times 1050$; п — конидии, $\times 1050$; q — конидии, $\times 1050$; r — конидии, $\times 1050$; s — конидии, $\times 1050$; t — конидии, $\times 1050$; u — конидии, $\times 1050$; v — конидии, $\times 1050$; w — конидии, $\times 1050$; x — конидии, $\times 1050$; y — конидии, $\times 1050$; z — конидии, $\times 1050$.



Рис. 27. Виды рода *Cephalosporium*. (Ориг.).

а — *Cephalosporium* sp. на гусенице яблочной плодожорки, $\times 300$; б — *C. lecanii* на цитрусовой ложнощитовке.

Мицелий бесцветный, 2 мкм толщиной. Конидиеносцы 12—25 мкм высотой, простые или ветвистые, у основания 1,5—2 мкм шириной, к концу суживающиеся, оканчивающиеся конидиями, большей частью соединенными слизистым веществом в головки; последние шаровидные или слабоовальные, 10 мкм в диаметре. Конидии бесцветные, овальные, часто на одном конце заостренные, $3-5 \times 0.75-1.5$ мкм, изредка 6.5×2.0 мкм. От *C. lecanii* отличается главным образом большими размерами конидий.

На *Chionaspis salicis* L., *Mytilococcus ulmi* L., *Pseudococcus* sp., *Lepidosaphes* spp. (Homoptera, Coccoidea).

Распространение. Великобритания, Чехословакия, СССР.

87. *Cephalosporium nodulosum* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 23, 1939 : 127.

Гифы большого диаметра, до 4 мкм. Утолщения на гифах дают начало конидиеносцам (до 6 из одного утолщения). Конидиеносцы могут возникать также из подобных утолщений на концах коротких толстых боковых ветвей около 15 мкм длиной. Конидиеносцы простые, шиловидные, 10—20 мкм высотой, 1,5 мкм в диаметре у основания, с головками конидий около 40 мкм в диаметре. Конидии бесцветные, овальные, $2-3 \times 1$ мкм.

Первые гриб был найден Клементс на о. Новая Гвинея в 1937 г. на моли сем. *Pupalidae* (Lepidoptera), прикрепленной крыльями к листу. Гриб покрывал тело пораженного насекомого тонким белым войлочным налетом и распространялся по крыльям и по листу.

Распространение. О. Новая Гвинея.

Род *Aspergillus* Micheli emend. Corda, Icon. fung., 11, 1838 : 18; Wilhelm, Beitr. z. Kenntn. Pilzgat. Aspergillus, Berlin, 1877; Saccardo, Syll. fung., IV, 1886 : 64.

Конидиеносцы большей частью несентированные, неветвящиеся (по крайней мере в верхней части), на конце вздутые в виде пузыря, на поверхности которого тесным слоем расположены цилиндрические клетки — стеригмы, несущие цепочку конидий. В результате получается большей частью шаровидная головка конидий, составленная из пузыревидного вздутия конидиеносца в центре, тесным слоем расположенных на нем стеригм и цепочек конидий на периферии. Головка может быть радиальной, когда стеригмы и продолжающие их цепочки конидий свободно расходятся по радиусам во всех направлениях, и не радиальной, когда стеригмы имеются только на верхней половине пузыря, прижаты к нему, и цепочки конидий, имеющие такое же направление, сростаются боками в пучок, называемый колонкой. У многих видов стеригмы расположены в два слоя. Стеригмы внутреннего слоя называются в этом случае первичными, а стеригмы наружного слоя — вторичными. Последние сидят по несколько штук

на концах первичных стеригм, и только они дают цепочки конидий. Мицелий и конидиеносцы у большинства видов бесцветные, конидии же у преобладающего большинства окрашены в светлые тона (преимущественно зеленый и сизый) или у немногих почти черные (*A. niger*). Та или иная окраска колоний определяется главным образом цветом массы конидий и в меньшей степени — изменением с возрастом цвета мицелия и пигментов, выделяемых им в субстрат.

Примечание. В отношении насекомых грибы этого рода не являются специализированными паразитами; они большей частью поражают насекомых в особенно благоприятных условиях — при высокой влажности и повышенной температуре. Чаще аспергиллезы наблюдаются при воспитании насекомых в садках.

Приводим описание видов *Aspergillus*.

88. *Aspergillus flavus* Link, Magaz. Ges. Naturf. Fr. Berlin, 3, 1809: 16; Saccardo, Syll. fung., IV, 1886: 69; Lindau, Die Pilze, VIII, 1907: 129.

Syn.: *Aspergillus flavescens* Wroden, Петерб. Медц. журн., 13, 1867; Saccardo, Syll. fung., IV, 1886: 70; *A. flavus* De Bary, Beitr. 3, 1870: 20; *Monilia flava* Pers., Myc. Eur., 1, 1822: 30.

Дерновинки желтые, зеленовато-желтые до буровато-зеленых, в старых культурах до темно-коричневых, стерильные дерновинки беловато-серые. Конидиеносцы 0.4–0.7 мм высотой (по Вильгельму, до 4 мм), светлые, бородавчатые, 7–10 мкм толщиной, иногда септированные. Конечный пузырь круглый до булавовидного, редко с притупленным концом, 30–40 мкм в диаметре. Стеригмы неразветвленные, плотно прижатые, со всех сторон радиальные, до 20 мкм длиной и 6 мкм шириной (рис. 28, а). Конидии большей частью шаровидные, гладкие, редко мелкозернистые, 4–8 мкм в диаметре (большая часть 5–6 мкм), в легко распадающихся цепочках. Зарегистрирован как возбудитель микозов птиц, человека, насекомых, клещей.

У насекомых, пораженных аспергиллезом, на голове, переднеспинке и в области грудных дыхалец появляется светло-зеленый налет, состоящий из конидиеносцев с головками (рис. 28, б).

На многих видах саранчовых (*Orthoptera*), *Apis mellifera* L., *Euura atra* (*Hymenoptera*), *Eurygaster integriceps* Put., *Cimex lectularius* L. (*Heteroptera*), *Pseudococcus citri* Risso, *P. boninensis* Kuw., *Edwardsiana prunicola* Edw. (*Homoptera*), *Pectinophora malvella* Hb. (*Lepidoptera*); на разных видах клещей (*Acarina*).

Распространение. Многие страны мира, в том числе СССР (повсеместно).

Легко культивируется на различных средах.

89. *Aspergillus niger* van Tieghem, Ann. Sci. nat., 5, sér. 8, 1867: 240.

Syn.: *Sterigmatocystis nigra* van Tiegh., Bull. Soc. Bot. France, 24, 1877: 102; *S. antacustica* Cramer, Vierteljahrsschr. nat. Gesel. Zürich, IV, 1859: 323; Bot. Zeit., 18, 1860: 133; *Aspergillus nigricans* Wroden, Compt. rend., 65, 1869: 368; *A. nigricans* Cooke, J. Quack. Mic. Club, 1885; *Sceptromyces optizii*



Рис. 28. *Aspergillus flavus*. (Опуг.)

а — конидиеносцы в тисе верхней черепашки; б — азиатская саранча, пораженная аспергиллезом

Corda, in: S t u r m, Deutschl. F. Pilze, 3, 1831: 7; *Cephalosporium sceptromyces* Bonord., Handb. allgem. Myk., 1851: 105; *Stachytidium sceptrum* Fries, Syst. Myc., 3, 1832: 390; *Botrytis amenticola* Opiz, in: Herb. Eurotium *Aspergillus niger* de Bary, Beitr., 3, Reihe, 2 Abt., 1870: 21.

Спороносная зона колоний темно-фиолетового, шоколадного или почти черного цвета. Мицелий и сами конидиеносцы бесцветные. Конидиеносцы 200–400 мкм длиной и 7–10 мкм шириной.

Конечный пузырь круглый, 20–50 мкм в диаметре (иногда до 100 мкм). Стеригмы расположены в два слоя, первичные большей частью 20–30 мкм длиной, вторичные — 6–10 мкм, часто буроватого цвета. Конидиальные головки радиального строения. Конидии шаровидные, 2,5–4 мкм в диаметре.

На тлях *Myzus persicae* Sulz. (Homoptera) и мухах *Hylemyia coarctata* Fall. (Diptera), пчеле *Apis mellifera* L. (Hymenoptera).

Распространение. Всесветно.

90. *Aspergillus ochraceus* Wilhelm, Beitr. Kenntn. Pilzgatt. Asperg., 3, 1877: 66.

Syn.: *Steigmatelestis ochracea* Schroeter, in: Schles. Krypt. Fl., II 1893: 248; Saccardo, Syll. fung., 8, 1892: 527.

Конидиеносцы негладкие (с ямками на наружной поверхности оболочки), желтые, в несколько миллиметров длиной и более 15 мкм шириной. Конечный пузырь 60–70 мкм в диаметре. Конидиальные головки радиального строения, цвета охры, молодые иногда золотисто-желтые. Стеригмы расположены в два слоя, первичные часто септированные, до 70 мкм длиной, вторичные — 10–12 мкм длиной. Конидии шаровидные, 4–5 мкм в диаметре.

Найден нами на погибших гусеницах *Barathra brassicae* L. (Lepidoptera) из Горьковской обл. Чарлз [279] отмечает этот вид на *Apis mellifera* L. (Hymenoptera) в штате Калифорния (США).

Распространение. СССР, США.

91. *Aspergillus candidus* Link, Obs., 1809: 16.

Syn.: *Monilia candida* Pers., Tent. Disp. Fung., 1797: 40; Syn. Fung., 1801: 622; *Aspergillus candidus* Link, Magaz. Ges. Naturf. Fr. Berlin, III, 1809: 16; *Aspergillus* n. 4, Micheli Nov. Gen., 1729: 213.

Колонии во время спорообразования белые или светло-желтые. Конидиеносцы бесцветные или слегка желтоватые в верхней части. 0,5–1 мкм длиной и 3–10 мкм (и больше) толщиной. Конидиальные головки радиального строения. Стеригмы двурядные, расположены в два слоя. Конидии бесцветные, 2,5–3,5 мкм в диаметре. Цвет мицелия мало меняется с возрастом, и окраска колоний до конца остается белой и кремово-желтоватой.

На яблонной плодовой гни — *Carpocapsa pomonella* L. (Lepidoptera).

Выделен из материала, полученного из Китая.

Распространение. Китай, СССР.

92. *Aspergillus parasiticus* Speare, Hawaiian Sugar Planter's Exp. Sta. Path. a. Phys. Bull., 12, 1912: 38.

Образует одиночные неразветвленные конидиеносцы, расширяющиеся на концах в головки с одним или двумя рядами фиалид, отходящих цепочкой шаровидных конидий 3,6–6 мкм. Конидиеносцы 300–700 мкм длиной, у основания 4–6 мкм шириной, по направлению к головкам расширяются до 10–14 мкм. Головка

16–25 мкм в диаметре. Цвет культуры желтовато-зеленый. Сумчатая стадия не отмечена.

На *Pseudococcus gahani* Green, *P. boninsis* Kuw., *P. calceolariae* Mask., *Phenacoccus gossypii* (Homoptera, Coccoidea); *Pyrausta nubilalis* Hbn., *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera), *Microbracon hobolor* Say, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera).

Распространение. США, Куба.

Подрод *Scopulariopsis* Bainier.

Колонии желтоватые или розоватые с обеих сторон. Конидиеносцы короткие, нормально разветвленные или сильно редуцированные. Конидии бородавчатые, большей частью слегка грушевидные, 6×7 мкм. В культуре запаха чеснока. Для некоторых видов описана сумчатая стадия, в частности гриб *Microascus trigonosporus* [330].

93. *Scopulariopsis brevicaulis* (Sacc.) Bainier, Saccardo, Syll. fung., IV, 84; Lindau, Rab. K. Fl., VIII, 1907: 169; Ячевский, Опр. грибов, II, 1917: 231.

Syn.: *Penicillium brevicaulis* Sacc., *P. insectivorum* Jacz., *Acaulium insectivorum* Sopp.

Мицелий войлочный, желтого цвета, состоящий из разветвленных гиф 3–12 мкм шириной. Конидиеносцы стоячие, многоклеточные, коротко разветвленные, со слабыми перетяжками у поперечных стенок, 4–8 мкм в диаметре. Конидии цепочками, шаровидные, на вершине с сосочком, 5×7 мкм (по Ячевскому, 6–12×5–10 мкм), бородавчатые, сначала бесцветные, потом красноватые.

На личинках и имагинальной стадии многих видов насекомых: *Anisoplia austriaca* Hbst. (Coleoptera), *Caccoecia crataegana* Hbn., *Phalera bucephala* L., *Porthetria dispar* L., *Arctia villica* L., *Euprocitis chrysorrhoea* L. (Lepidoptera), на некоторых видах пилильщиков (Hymenoptera).

Распространение. Многие страны мира, в том числе СССР (Приморский край, Башкирская АССР, Воронежская обл., УССР, Закарпатская обл. и др.).

Культивируется на питательных средах разного состава.

Род *Paecilomyces* Bainier, Bull. Soc. Mycol. France, 23, 1907: 26.

Род, близкий к *Penicillium* и *Gliocladium*, отличающийся фиалидами; они короткие, трубчатые или более или менее воздушные в базальной части, заканчиваются длинными нежными нитями, несущими конидии. Эти нити большей частью изогнуты или наклонены слегка к главной оси. Фиалиды расположены по-разному: частью в мутовках или в ветвящихся системах, напоминающих *Penicillium*, частью сидят на коротких веточках, возникающих единично из плодоносных гиф. Конидии в цепочках; у некоторых видов, особенно при выращивании в очень влажных условиях,

конидии имеют тенденцию слипаться в шары, как у *Gliocladium*. Колонии белые, бледноокрашенные или темно-коричневые, иногда с зеленоватым оттенком, но не зеленые. Совершенная стадия известна как *Byssoschlamys* Westling.

Примечание. Браун и Смит [260] называют несколько аутопатогенных видов этого рода, но описания дают только для форм, полученных в культуре. Чарльз [279] приводит в списке аутопатогенных грибов Сев. Америки 10 видов рода *Spicaria*, часть которых, по Браун и Смигу [260], утратили значение самостоятельных видов и рассматриваются ими как синонимы. К таким видам, например, относится *Spicaria aleyrodis* Johnston, являющийся синонимом *Paecilomyces farinosus* Brown et Smith. Сведения об аутопатогенных видах рода *Spicaria* (*Paecilomyces*) для Великобритании опубликованы в списках Петчем [606, 615].

Ниже приводим ключ для видов *Byssoschlamys* и *Paecilomyces* и описания наиболее распространенных видов рода *Paecilomyces*, являющихся паразитами насекомых. Данные заимствованы у Браун и Смига [260]. Эти авторы за основу для разделения видов *Paecilomyces* приняли структуру колоний. Различают три основные группы: *Funiculosi* с колониями четко тягистыми, шетицистыми или образующими коремии; *Floccosi* — с колониями плотно войлочными, заполняющими пробирку или образующими мощные подушковидные мицелиальные скопления; и *Compacti* — с колониями, обычно состоящими из плотных мицелиальных волокон. Почти все виды *Floccosi* и *Compacti* показывают некоторую тенденцию к образованию гифальных тяжей в старых культурах, в связи с чем предлагаемая классификация носит временный характер. Кроме того, в ключ включены виды, которые пока еще не изучены в культуре.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ BYSSOSCHLAMYS И PAECILOMYCES

(по Браун и Смигу [260])

1. Сумки образуются род *Byssoschlamys* 2
- Сумки не образуются род *Paecilomyces* 3
2. Цвет колоний постоянно белый *B. nivea* Westling.
- Цвет колоний частично или преобладающе темно-бурый *B. fulva* Oliver et Smith
3. Колония с заметной тягистостью, пучками или образующими коремии *Funiculosi* 4
- Колонии войлочные или образующие выпуклые подушковидные мицелиальные скопления; изарнеподобные формы обычно образуются в свежих изолятах *Floccosi* 11
- Колонии сравнительно плотные, спутанные или разбросанные *Compacti* 15
4. Конидиальные клубочки преимущественно сложные 5

- Конидиальные клубочки простые или сложные, но в последнем случае рыхлые по структуре, конидии большие, до 10 мкм длиной, не гладкие *P. herbarum* Brown et Smith
5. Конидиальные клубочки большей частью простые 9
- Конидии в массе бурые до темно-бурых *P. varioti* Bainier
- Конидии в массе белые 6
6. Конидии большие, 4–8 мкм длиной, веретеновидные или удлинено-овальные, иногда образуют цепочки, расположенные наклонно 7
- Конидии маленькие, менее чем 4 мкм, всегда в цепочках 8
7. Конидии 7–8×4–5 мкм, на насекомых образует коремии *P. smilaniensis* Brown et Smith
- Конидии 4–6×1.5–3 мкм; обратная сторона колоний обычно коричневая, но иногда розовая до малиновой *P. elegans* (Cda.) Mason et Hughes
8. Колонии частично войлочные, частично коремиеобразные; размеры конидий 2–3×1.4–1.8 мкм *P. farinosus* Brown et Smith
- При росте на насекомых образует тяжки; конидии 2.5–3.2×1.8–2.2 мкм *P. simplex* Brown et Smith
- При росте на насекомых образует коремии; конидии 2–2.5×1.4–1.5 мкм *P. longipes* Brown et Smith
9. Конидии большие, до 8 мкм, веретеновидные со спиральными ребрами или сетчатые *P. fusisporus* Saksena
- Конидии маленькие, не превышающие 5 мкм, гладкие 10
10. Колонии грязно-белые; макроспоры обильные; конидии образуются с задержкой, веретеновидные, 3–5×1.5–2 мкм *P. puntonii* (Vuill.) Nann.
- Колонии с возрастом становятся бледно-желтыми, с пучками; конидии яйцевидные, 3.5–4×2–2.5 мкм *P. navesceus* Brown et Smith
- Колонии сероватые или буроватые; конидии шаровидные, 4–5 мкм в диаметре *P. burei* (Poll.) Thom
- Колонии сначала слизистые, позднее в виде тяжей; конидии почти шаровидные, 3–5 мкм в диаметре *P. parvus* Brown et Smith
11. Колонии белые, но часто с возрастом окрашиваются 12
- Колонии пурпуровые или фиолетовые 14
12. Колонии постоянно белые или с возрастом становятся желтоватыми серия *P. farinosus* 16
- Колонии становятся бледно-серовато-зелеными; конидии яйцевидные, 2.2–3.1×1.4–2 мкм *P. victoriae* (Scilv.) Brown et Smith
- Колонии становятся бледно-голубовато-серыми; конидии от цилиндрических до веретеновидных, 4–6×1–1.5 мкм *P. javanica* Brown et Smith
- Колонии становятся розоватыми или розовыми 13

13. Колонии приобретают розовую окраску; конидии $6.5-10 \times 5-6$ мкм *P. fimetarius* Brown et Smith
 — Колонии плотноволокнистые, с возрастом становятся розоватыми; конидии $3-4 \times 1-2$ мкм *P. fumoso-roseus* Brown et Smith
 14. Колонии фиолетовые; обратная сторона интенсивно-желтая *P. marquansii* (Masse) Hughes
 — Колонии грязно-вишневые; нижняя сторона вишневая или пурпурная *Penicillium lilacinum* Thom
 15. Колонии ограниченные подушкообразные, со временем приобретают бледно-розовую окраску; нижняя сторона на агаре Чапека интенсивно-зеленая; конидии слегка перовидные *P. carneus* Brown et Smith
 — Колонии очень рыхлые, ограниченные, часто влажные, но обычно более или менее тягистые *P. parvus* Brown et Smith
 16. Конидиальные цепочки часто распадаются до формы шаров или неправильных масс конид. стадия *Cordyceps militaris* Link
 — Конидиальные цепочки большей частью сухие 17
 17. Конидии округлые, маленькие *P. coccosporus* Brown et Smith
 — Конидии эллиптические 18
 18. Конидии $2-3 \times 1-1.8$ мкм *P. farinosus* Brown et Smith
 — Конидии $3-4 \times 1.5-1.8$ мкм *P. cossus* Brown et Smith
 — Конидии $4-5.4 \times 2.8-3$ мкм *P. canadensis* Brown et Smith
 — Конидии $5-7 \times 3-3.5$ мкм *P. heliothis* Brown et Smith
 Приводим описание видов *Paecilomyces*.

194. *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith, Trans. Brit. Mycol. Soc., 40, 1957: 17.

Syn.: *Ramaria farinosa* Dickson, Crypt. Brit., 2, 1790: 25; *Isaria farinosa* Fries, Syst. mycol., 3, 1832: 271; *Spicaria farinosa* Vuillemin, Rev. Gen. de Bot., 26, 1914: 161; *S. verticilloides* Fron, Bull. Soc. Mycol. France, 27, 1911: 432; *S. farinosa verticilloides* Fron, Bull. Soc. Mycol. France, 28, 1912: 151; *Coremium swantonii* A. L. Smith, Trans. Brit. Mycol. Soc., 6, 1919: 156; *S. ale-yrodis* Johnston, Soc. Cubana Hist. Nat. Mem., 3, 1918: 79; *Coremium breve* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 11, 1926: 259; *C. gracile* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 11, 1926: 259; *Spicaria (Isaria) swantonii* (A. L. Sm.) Petch, Naturalist, Lond., 1931: 103; *S. gracilis* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 16, 1932: 237; *Paecilomyces subflavus* Szilvinyi, Zentralbl. Bakt., Abt. II, 109, 1940/41: 176.

Колонии на агаре Чапека достигают 20—25 мм за 7 дней и 44—45 мм за 14 дней, варьируя в глубину от 1.5 до 4 мм; состоят из жесткой спутанной основы и рыхлых шерстистых выростов, которые становятся с возрастом более тягистыми; обратная сторона колонии сначала белая, с возрастом становится бледно-желтой от центра наружу, иногда бледно-оранжевая. Споровые

структуры значительно варьируют по сложности — от отдельно стоящих фиаляд до клубочков. Конидиеносцы обычно короткие, возникающие из воздушных гиф, иногда из основ базального

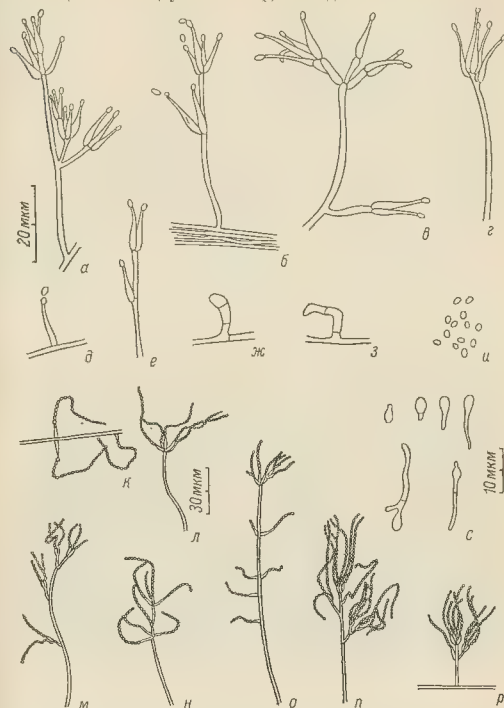


Рис. 29. *Paecilomyces farinosus*. (Схема по Браун и Смит [260]).

a-e — конидиальные структуры; ж, з — неперозавитые клубочки; и — конидии; к — особенности расположения конидиальных структур; с — проставшие конидии.

мицелия и тогда более длинные, до 300 мкм при диаметре 0.8—2 мкм, септированные, гладкие. Фиаляды в мутовках (до 7 штук в одной мутовке), бутылевидные с типичной суженной терминаль-

ной частью до 0.5 мкм или меньше в диаметре, 5—15 мкм длиной, в наиболее широкой части 0.8—2 мкм в диаметре. Конидии широкоэллиптические или несколько веретеновидные, гладкие, 2—3×

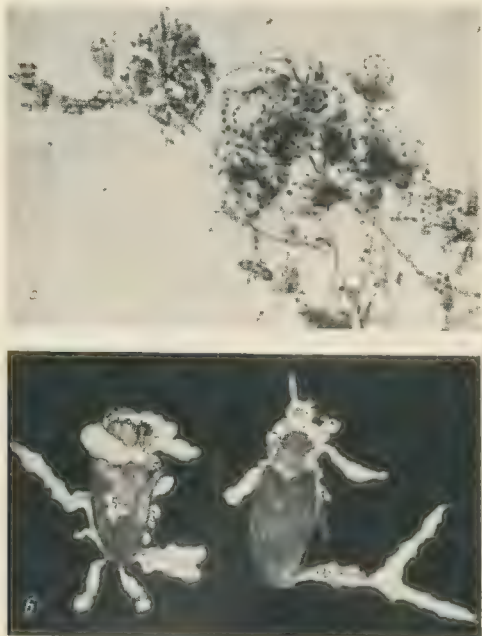


Рис. 30. *Paecilomyces farinosus*.

а — в культуре из сломанной черепашки, ×900 (ориг.); б — на свекловичном долгоносике (фото Н. Л. Захарченко)

×1—1.8 мкм, в довольно коротких цепочках (до 90 мкм), обычно разбросанные или зацепанные, но иногда образуют неправильные столбики. Перед прорастанием конидии принимают более округлую форму. На пораженных насекомых образуются ветвистые выросты сросшихся конидиеносцев — коремии (рис. 30, б).

На многих видах насекомых из отрядов Hemiptera, Homoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera; кроме того, на паукообразных (Arachnoidea).

Распространение. СССР (повсеместно), Франция, ФРГ, ГДР, Великобритания, США и др.

95. *Paecilomyces fumoso-roseus* (Wize) Brown et Smith, Trans Brit. Mycol. Soc., 40, 1957 : 17.

Syn.: *Isaria fumoso-rosea* Wize, Bull. Acad. Kraków, 1904 : 713; *Spicaria aphodii* Vuillemin, Bull. Soc. Mycol. France, 27, 1911 : 75; *S. fumoso-rosea* (Wize) Vassiljevski, Болезни растений, 3, 1929 : 113; *Paecilomyces hibernicus* Kennelly et Grimes, Sci. Proc. R. Dublin Soc., 19, 1930 : 513.

Колонии на агаре Чапека при 24° С достигают 25—30 мм за 7 дней и 60—65 мм — за 14 дней; шерстистые, до 5 мм глубины и часто достигают крышки чашки Петри после роста 14 дней, позже спадаются и становятся несколько тягистыми, обычно с правильным краем, сначала белые, позже бледно-розовые. Капельки экссудата в небольшом количестве, мелкие, бесцветные или совсем отсутствуют. Обратная сторона колоний сначала белая, потом бледно-желтая от центра к периферии. Конидиальные структуры очень простые, состоящие из одиночных фиалид или мутовок фиалид, или из коротких конидиеносцев, простых или слабоветвистых, несущих терминальные клубочки фиалид. Конидиеносцы 7—15 мкм длиной, 1.5—2 мкм в диаметре, гладкие. Фиалиды в мутовках по 5.7—18 мкм длиной с диаметром у основания 1—2 мкм, сужающиеся в длинную шейку 0.5 мкм в диаметре. Конидии с закругленными или заостренными концами, 3—4×1—2 мкм, в цепочках, большей частью 45—50 мкм длиной, но иногда до 90 мкм. Конидии перед прорастанием удлиняются и дают полярную ростковую трубку (рис. 31).

Примечание. По описанию Визе [791a], на личинках свекловичного долгоносика образует коремии дымчато-розового цвета, до 20 мм длиной.

На личинках *Bothynoderes punctiventris* Germ., *Lampyrus noctiluca* L., *Melolontha melolontha* L. (Coleoptera); куколких *Delia brassicae* Beche и *D. floralis* Fall. (Diptera); гусеницах *Dasychira pudibunda* L. (Lepidoptera) и многих других насекомых.

Распространение. Великобритания, Франция, ГДР, ФРГ, Польша, СССР.

96. *Paecilomyces javanicus* (Friederichs et Bally) Brown et Smith, Trans. Brit. Mycol. Soc., 40, 1957 : 17.

Syn.: *Spicaria javanica* Fried. et Bally, Meded. Koffiebessenboeck Fonds., 6, 1923 : 103.

Колонии на агаре Чапека при 24° С достигают за 7 дней 25—30 мм, а за 14 дней — 47—68 мм, 2—4 мм глубины; образуют сна-

чала рыхлые шерстистые подушечки, в дальнейшем становятся более плотными и иногда тяжистыми. Вначале белые, но быстро становятся голубовато-серыми. Капельки экссудата в молодых

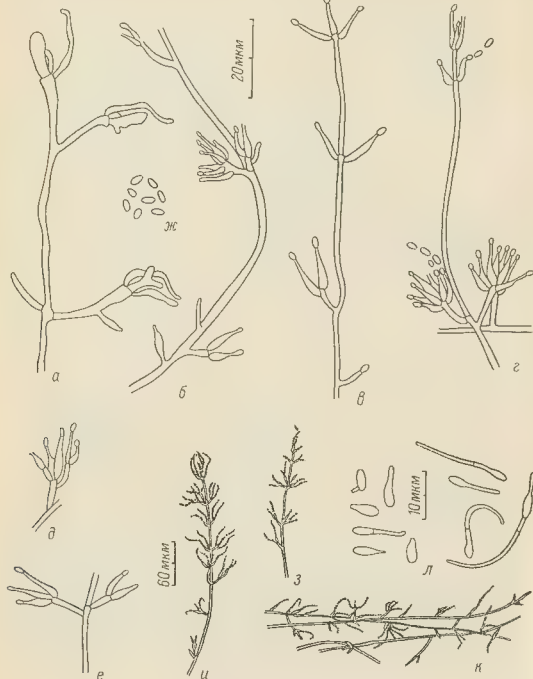


Рис. 31. *Paecilomyces fumoso-roseus*. (Схема по Браун и Смит [260]).

а — веторазличные клубочки; б—в — конидиальные структуры; ж — конидии; з—к — особенности расположения конидиальных структур; д — прорастающие конидии.

культурах отсутствуют, но с возрастом делаются многочисленными, бесцветные. Обратная сторона колоний сначала белая, но быстро становится бледно-желтой или желтой с зеленовато-жел-

тыми участками, в конце с зонами серовато-фиолетовыми до голубовато-серых. Конидиальные структуры варьируют от единичных фиалл до ложных головок с терминальной мутовкой фиалл.

Конидиеносцы возникают из воздушных гиф, 15—45 мкм длиной, или из субстратного мицелия и в этом случае до 400 мкм длиной, гладкие, септированные, 0.7—2 мкм в диаметре. Фиаллы в мутовках, с почти цилиндрической базальной частью 1.2—2 мкм в диаметре, и длинной верхушкой 0.5—0.7 мкм в диаметре. Конидии от цилиндрических до веретеновидных 4—6×1—1.5 мкм, в длинных, почти прямых цепочках, которые редко бывают спутанными. Конидии перед прорастанием набухают и удлиняются, дают две или три ростковые трубки, почти всегда полярные.

На щитовках *Ceroplastes* sp., *Iceria purchasi* Mask. (Homoptera, Coccoidea).

Распространение. Шри Ланка, о. Пуэрто Рико.

Род *Sporotrichum* Link. Magaz. Ges. Nat. Fr. Berlin, III, 1809 : 12; Lindau, Die Pilze, VIII, 1907 : 189.

Гифы, образующие дерновинки, септированные или несептированные, ползучие или низкоразветвленные, неправильные, но иногда не разветвляющиеся в мутовки, ветви часто разветвленные. Конидиеносцы не образуются или появляются в виде отдельных прямостоячих боковых ветвей. Конидии сидящие на гифах или ветвях сбоку или терминально, большей частью очень многочисленные, образующиеся непосредственно на гифах или на маленьких стеригмах, яйцевидные или шаровидные, бесцветные или яркоокрашенные, большей частью очень маленькие.

Примечание. Известны три вида, патогенных для насекомых, для которых О. Фассатиова [340] предлагает ключ. Кроме того, Петя [605, 610] дает описание нескольких видов *Sporotrichum* в качестве паразитов второго порядка.

Ключ для определения энтомопатогенных видов

SPOROTRICHISM

(по Фассатиовой [340])

1. Конидии образуются терминально или латерально на коротких ветвях или на коротких стеригмах на мицелии или в отдельных случаях прямо на гифах 2
- Конидии образуются всегда прямо на гифах *S. martinellii* Pihoda
2. Конидии овальные с усеченным основанием, сидящие на вершинах коротких боковых ветвей, иногда на почках на мицелии *S. ceipii* Fassatiova

- Конидии узкие, эллиптической формы, образуются как на вершинах, так и по сторонам коротких боковых ветвей . . .
 *S. araneum* Cavaia

Приводим описание видов *Sporotrichum*.

97. *Sporotrichum araneum* Cavaia apud. Saccardo, Cav., VIII, 1899: 193.

Конидии эллиптические, бесцветные, $2.5-3 \times 0.5$ мкм; образуются одиночно как на вершинах, так и по сторонам ответвлений. Тело пораженного насекомого покрыто белыми ватообразными подушечками. Гифы мицелия рыхло переплетены, $0.6-0.7$ мкм шириной, моноподиально-ветвистые, белые.

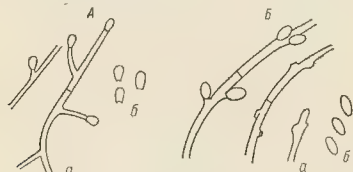


Рис. 32. Виды рода *Sporotrichum*. (По Фассативой [340]).

A — *S. ceipii*; B — *S. martinii*; а — конидиоспоры, б — конидии

На пауках (Araneina) и видах насекомых из отряда Homoptera.

Распространение. Италия, ГДР, ФРГ, США.

Примечание. Этот вид был переименован Петчем [610] в *Acremonium tenuipes*.

98. *Sporotrichum ceipii* Fassatióvá, Preslia, 25, 1953: 273.

Конидии бесцветные с усеченным основанием, редко овальные, с гладкой поверхностью, иногда с тонкими бородавками (рис. 32, А), размеры $3-3.7 \times 2.2-2.5$ мкм. Образуются конидии одиночно на вершинах боковых ветвей, которые часто слегка извиты, иногда на ножках на мицелии. Воздушные гифы бесцветные волнистые, $1.6-2.2$ мкм в диаметре, с частым неправильным моноподиальным ветвлением. Боковые плодоносные ветви ($1.2-1.7$ мкм в диаметре) одинаковой ширины по всей длине. Наблюдаются также интеркалярные хламидоспоры.

Тело пораженного насекомого покрывается кремово-белыми подушечками мицелия.

На имаро *Clytra quadripunctata* L. и *Cetonia aurata* L. (Coleoptera).

Распространение. Бельгия.

В культуре на мальдугаре образует кремово-белые подушечки ($2-8 \times 1-5$ мкм) из питей, несущих конидии.

99. *Sporotrichum martinii* Pihoda, Česka mykologie, 15, 3, 1961: 150.

Конидии бесцветные эллиптические, реже яйцевидные, одноклеточные, $4-5.6$ мкм длиной; образуются одиночно на гифах (рис. 32, Б). Последние бесцветны с редкими перегородками и слабо разветвлены, несколько извиты, стеղидица, $2-3$ мкм в диаметре.

Найден на яйцах пилильщика *Aphethus braccatus* Gmel. (Hymenoptera).

Распространение. Чехословакия (Южная Моравия).

К роду *Sporotrichum* относится несколько вторичных паразитов энтомопатогенных грибов. Так, Петч [610] описал *S. peteloti* (Vincens) Petch, паразитирующего на *Hirsutella radiata* (Южн. Америка); на *H. entomophila* Pat. (о. Тринидад); на *Cordyceps diptrigena* Berk. et Br. (США).

Род *Beauveria* Vuillemin, Bull. Soc. Bot. France, 59, 1912: 34.

Мицелий разветвленный, септированный, белый или слегка окрашенный. Наружная поверхность колонии от пушистой до поропковидной. Конидиеносцы расположены вдоль гиф единично или парами друг против друга или чаще всего в мутовках, бутылковидные, у основания расширены, к вершине вытянуты в виде тонкого зигзагообразного волокна (строение конидиеносца весьма характерное). Конидии возникают базипетально на тонких маленьких стеригмах, вначале появляется одна спора на вершине оси конидиеносца, затем другие почти на всех выступающих кончиках зигзагообразной части конидиеносца, бесцветные, в массе иногда окрашенные в красноватый цвет, одноклеточные, шаровидные или яйцевидные.

В настоящее время известно два вида этого рода, являющихся паразитами насекомых.

Приводим описание видов *Beauveria*.

100. *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, Bull. Soc. Bot. France, 59, 1912: 34.

Syn.: *Botrytis bassiana* Balsamo, in: Linnea, 10, 1835: 609; *Stachylidium bassianum* Mont., in: Saccardo, Syll. fung., VI, 1888: 119; Lindau, Rab. Kr. Fl., VIII, 1907: 275; Ячевский, Опр., II, 1917: 236.

Пораженное насекомое покрывается войлочными или мушкетными дерновинками из распростертого белого мицелия (рис. 33). Конидиеносцы расположены большей частью мутовчато, раслины у основания и оканчиваются к вершине плодоносной зигзагообразной тонкой вытянутой частью, споры на тонких маленьких стеригмах, шаровидные, $2-3$ мкм в диаметре, собранные в мутовки (рис. 34). Нередко образуются коремки. В гемелифе пораженных насекомых появляются цилиндрические клетки (гифальные тела, blastospores), размножающиеся делением и почкованием.



Рис. 33. *Beauveria bassiana*. (Ориг.).
а — на вредной черепашке; б — на колорадском жуке

На личиночной и имагинальной стадиях многих видов насекомых из отрядов Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera и на разных видах клещей (Acarina).



Рис. 34. *Beauveria bassiana*. Стадии образования конидиосцев, $\times 1830$. (По Виллемсжу [775]).

Распространение. Многие страны мира, в том числе СССР (от Прибалтики до Сахалина и от Кольского п-ова до Закавказья).

Культивируется на питательных средах разного состава.

101. *Beauveria tenella* (Delacr.) Siem., Arch. nauk Biol., 6, 1937 : 1.

Syn.: *Botrytis tenella* Sacc., in: Saccardo, Syll. fung., VI, 1888 : 119; Lindau, Rab. Kr. Fl., VIII, 1907 : 277; *Sporotrichum densum* Link, Ячевский, Опр., II, 1917 : 238.

Мицелий распростертый, белый, обволакивающий пораженное насекомое. Гифы септированные, разветвленные, 1,5—2 мкм

я поперечнике. Конидиеносцы приподнятые, многократно разветвленные, бесцветные. Конидии бесцветные, яйцевидные, $2,5-3 \times 1,5-2$ мкм, собранные в головки. Морфологически очень близок к предыдущему виду, отличается от него в основном формой конидий.

На личинках и имаго жуков (майский и июньский хрущи, коцииделлиды, картофельная коровка и др. (Coleoptera)), на представителях Lepidoptera, Hymenoptera.

Распространение. Многие страны мира, в том числе СССР (Прибалтика, Поволжье, Закавказье, Центральные области, Приморский край).

Культивируется на питательных средах, однако более требовательна в отношении витаминов, чем *B. bassiana*.

Род *Metarrhizium* Sorokin, Растительные паразиты человека и животных, II, 1883: 268.

Мицелий клочковато-пушистый, белый. Конидиеносцы скученные в более или менее палисадный слой, несущие на вершине фиалиды и конидии. Фиалиды парные или собраны в мутовки. Конидии одноклеточные, на вершинах фиалид, в пелочках, склеенные слизистой массой, яйцевидные до удлинённых, большей частью в массе темно-оливково-зеленые. Описано два энтомопатогенных вида.

102. *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, Растительные паразиты человека и животных, II, 1883: 268.

Сын.: *Entomophthora anisopliae* Metsch., Зап. Общ. сельск. хоз. Южн. России, Одесса, 1879: 21; *Isaria destructor* Metsch., Zool. Anz., 3, 1880: 44; *Oospora destructor* (Metsch.) Delacr., Soc. Mycol. France Bull., 9, 1893: 260.

По описанию Н. Сорокина, в гемолимфе и жировом теле пораженных личинок наблюдаются скопления овальных гифальных тел, размножающихся делением и почкованием, образующих разветвленные цепочки. Конидиеносцы $3-3,5$ мкм шириной. Конидии образуются на фиалдах, расположенных группами в виде канделябров. После отделения от фиалды конидии приобретают оливково-зеленую окраску. После первого слоя конидий на тех же фиалдах образуются второй, третий и т. д. (рис. 35), вследствие чего над каждой фиалдой появляется целый ряд цепочкообразно расположенных спор, которые при прикосновении падают на неправильные комочки. Зеленый цвет массы спор со временем темнеет и превращается в почти черный. Конидии цилиндрические, на вершине закругленные, у основания слегка суженные, $4,8 \times 1,6$ мкм. По другим авторам, размеры конидий больше. В центре конидий находится вакуоль, сильно преломляющая свет.

На личинках жуков, в частности *Anisoplia austriaca* Hbst., *Bothynoderes punctiventris* Germ., *Oryctes nasicornis* L., *Sitona*

lepidus Gyll., *Melolontha* sp., *Agriotes* spp. (Coleoptera), на гусеницах *Bombyx mori* L., *Hypphantria cunea* Drury и др. (Lepidoptera).

Чарлз [279] приводит 62 вида насекомых, поражаемых этим грибом в США.

Распространение. Многие страны мира, в том числе СССР (УССР, Воронежская, Московская, Куйбышевская, Ростовская обл., Азербайджан и др.).

103. *Metarrhizium brunneum* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 19, 1935: 189.

Гриб поражает цикад. От предыдущего вида отличается коричневым цветом конидиального налета на поверхности насекомого. Гифы рыхлые, сложно переплетенные. Фиалиды булавовидные, до 9 мкм длиной, в верхней утолщенной части до $2-3$ мкм в диаметре. Конидии цилиндрические или узкоовальные, с обоих концов закругленные, $4 \times 1,5-2$ мкм, слегка желтоватые, в массе коричневые, в цепочках, образующих компактные массы, как у предыдущего вида.

На Cicadellidae (Homoptera) и *Limonius infuscatus* Mots. (Coleoptera).

Распространение. Филиппинские о-ва, США.

Сем. STILBACEAE (STILBELLACEAE)

Мицелий поверхностный или внутрисубстратный, бесцветный или темноокрашенный. Конидиеносцы возникают на грибочке небольшими группами, продольно сростаются между собой в вертикально стоящие пучки, образуя так называемые коремии. Соединение конидиеносцев в коремии осуществляется у различных видов по-разному. У некоторых из них конидиеносцы сростаются боками почти по всей длине и лишь в самых верхних частях свободно отстоят друг от друга; у других они соединяются лишь в нижних своих частях. Конидиеносцы на вершинах коремии обычно ветвятся и вместе с конидиями образуют небольшие метелочки, кустики или головки. Сами коремии также бывают разветвленными и неразветвленными.

У некоторых видов от ножки коремии, начиная от основания и до вершины, отходят отдельные тонкие гифы. Конидии возникают на вершине коремии (где свободные концы конидиеносцев, обособляясь друг от друга, образуют своеобразную го-

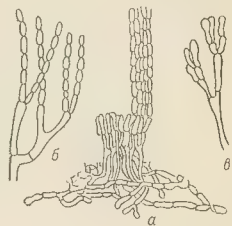


Рис. 35. *Metarrhizium anisopliae*. (По Ронизилу [657]).
а — часть мицелия с пучком конидиеносцев; б, в — конидиеносцы.

ловку коремии) и на концах отдельных гиф, ответвляющихся от ножек коремии.

В описаниях сем. *Stilbaceae*, родов и видов использованы определители и оригинальные работы М. А. Литвинова [408], Мейнса [527—529], Петча [610], Коваль [85], Спира [705] и Фишера [348].

Род *Hymenostilbe* Petch, Naturalist, 1934 : 404.

Коремии цилиндрические или почти цилиндрические, часто слегка утончающиеся к верхней части, состоящие из более или менее параллельных тесно расположенных конидиеносцев (коремий). Фиакиды в тмемнальном слое, покрывающем коремии, образованы как терминальные клетки коротких боковых ветвей продольных конидиеносцев или почти непосредственно из продольных конидиеносцев или реже как терминальные клетки продольных конидиеносцев, почти цилиндрические до булавовидных, сужающиеся наверху в короткие стеригмы или тупые наверху с короткими или незаметными стеригмами, гладкими или неровными в верхней части. Конидии одноклеточные, бесцветные, гладкие, одиночные.

Типовой вид — *Hymenostilbe muscarium* Petch.

Примечание. Род *Hymenostilbe*, по данным Мейнса [528], включает ряд видов, относившихся ранее к роду *Isaria* (например, *I. sphacosphila* Ditm. et Fr., *I. lecanicola* Jaap). Некоторые виды представляют конидиальную стадию грибов рода *Cordyceps*. В частности, *Hymenostilbe lecanicola* (Jaap) Mains является конидиальной стадией *Cordyceps clavulata*.

В СССР найдено несколько видов этого рода [83—85].

Приводим описание видов *Hymenostilbe*.

104. *Hymenostilbe ampulifera* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 24, 1937 : 55.

Пораженное насекомое несет маленькие, белые, неправильно цилиндрические или конические булавы конидиеносцев, торчащие из сочленений ног, тела и кончика брюшка, а также маленькие белые пучки конидиеносцев, рассеянные вдоль ног.

Наибольшие булавы конидиеносцев цилиндрические, 3 мм длиной, 0.25 мм в диаметре вместе с рыхлым покрытием из конидий, но без конидий около 80 мкм в диаметре, кверху заострены до 40 мкм. Центральный стержень состоит из сросшихся параллельных конидиеносцев и несет палисадный слой колбовидных фиакид, 14—15×4—5 мкм, и бесплодных цилиндрических или булавовидных клеток, закругленных в верхней части, 10×3 мкм. Конидии бесцветные, узкоовальные, 7—14×2—2.5 мкм.

Примечание. Мейнс [528] рассматривает этот вид как синоним *Akanthomyces ampulifera* Mains.

На *Dicranomyia pubipennis* O. S. (Diptera).

Распространение. Сев. Америка.

105. *Hymenostilbe fragilis* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 24, 1937 : 56.

Насекомое покрыто желтоватой рыхлой пленкой мицелия, из которой поднимается большое количество белых ступенчатых коремий, иногда прямых, обычно извилистых, до 1.3 мм высотой, 0.1 мм в диаметре у основания, почти цилиндрических или уменьшающихся кверху до 0.05 мм в диаметре и несущих булавовидную или яйцевидную головку, до 0.18 мм в диаметре. Как головка,

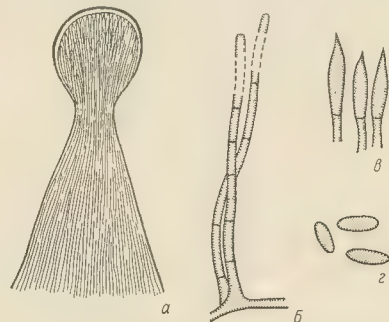


Рис. 36. *Hymenostilbe kedrovensis*. (По Коваль [85]).

а — разрез через коремии, $\times 500$; б — гифы плочущей части, $\times 1100$; в — фиакиды, $\times 1100$; г — конидии, $\times 1100$.

так и стебель несут палисадный слой цилиндрических фиакид. Фиакиды 6—9 мм высотой, 3 мкм в диаметре, с тупой, закругленной вершиной, неровной от сферических конидиальных головок, до 1 мкм в диаметре. Конидии веретеновидные или узкоовальные, концы тупые, 6—10×2—3 мкм.

Внешний слой булавы легко разрушается под давлением, или с возрастом, оставляя тонкую гладкую, ровную, идущую прямо, булаву, иногда покрытую остатками конидиального слоя.

На личинках сарапчовых (Orthoptera).

Распространение. Южная Америка.

Примечание. Петч [610] считает *Hymenostilbe fragilis* конидиальной стадией *Cordyceps uleana*. Мейнс [528] перенес *Hymenostilbe fragilis* в род *Insecticola* и назвал его *I. fragilis* Mains.

106. *Hymenostilbe kedrovensis* Koval, Новости сист. низших раст., 1967 : 204.

Мицелий полностью обволакивает тело хозяина, сначала белый, войлочный, потом становится светло-коричневым, пороши-

стим. Гифы бесцветные, с перегородками, 3—4 мкм шириной. Коремии скученные, сливаются основанием, простые, конусовидные, 2—4 мм высотой, 1—2,5 мм шириной у основания и 0,1—0,9 мм у вершины, желтые, потом темно-желтые. Вершина коремии в виде шаровидной, полушаровидной или булавовидной головки лимонно-желтого цвета.

Фиакиды скученные, удлинненно-булавовидные, 7,2—9 мкм длиной, 2,5 мкм шириной, со стеригмами 2—3 мкм длиной. Конидии яйцевидные или удлинненно-эллиптические, бесцветные или в массе дымчатые, 5,6—6,2×1,3—2,6 мкм, иногда с хорошо заметным содержимым (рис. 36).

Распространение. СССР.

Найден Э. З. Коваль [85] в Приморском крае на пауках (Arachnoidea).

Под *Hirsutella* Patouillard, Rev. Mycol., 14, 1892 : 67; Saccardo, Syll. fung., II, 1895 : 140; Speare, Mycologia, 12, 1920 : 62.

Плодовые тела в виде простых или ветвистых, длинных, прямых, тонких и твердых или коротких бородавчатой формы коремий, состоящих из более или менее параллельных септированных гиф. Конидиеносцы простые, сидячие или почти сидячие, шиловидные, дистальная часть чрезвычайно длинная, суженная и четко отделена от вздутой или утолщенной базальной части. Конидии апикальные, веретеновидные, изогнутые или цилиндрические, бесцветные, одноклеточные, их истинные размеры маскируются желатиновым веществом, которое окружает их и делает похожими на лимон. 15 видов являются паразитами насекомых.

Примечание. Петч [615] указывает 9 видов для Великобритании; Чарлз [279] зарегистрировала 8 видов в США.

Некоторые виды являются конидиальной стадией сумчатых грибов, например рода *Cordyceps*. Несколько видов культивируется [512—514, 506a].

В СССР (Приморский край) отмечен на насекомых гриб *Hirsutella neovolkiana* Kob. [83].

Приводим описание видов *Hirsutella*.

107. *Hirsutella saussurei* (Cooke) Speare, Mycologia, 12, 1920 : 62.

Syn.: *Isaria saussurei* Cooke, pro. tem. Vegetable wasps, a plant worms., London, 1892 : 53; *I. gracilis* Vosseler, Ich. d. ver. f. Vaterl. Naturk. in Württemberg, 58, 1902 : 380.

Коремии, возникающие в теле хозяина, обычно очень длинные (20—30 мм), гибкие, несколько ветвистые, более или менее вертикальные, коричневатого цвета. Конидиеносцы простые, сидячие, с утолщенной базальной частью, короткие, суживающиеся довольно внезапно в обычно очень длинные (35—70 мкм), тонкие стеригмы. Конидии изогнутые с закругленными концами, 9—11×



Рис. 37. Виды рода *Hirsutella*. (По Спире [705]).

a—b — *H. saussurei*: a — часть верхушки коремии, ×532, б — средняя часть коремии с особым типом ветвления, ×92, в — конидиеносец с конидией, ×1048, г — конидиеносец, ×1048, д — конидии, ×1048; e—и — *H. fusiformis*: e — часть коремии, ×568, ж, з — конидии, ×1048, ч — конидиеносец, ×1048; к, л — *H. gracilis*: к — конидии, л — конидиеносец, ×1048; м, н — *H. citrifomis*: м — конидиеносец, н — конидии, ×1048; о, п — *H. citrifomis*: о — конидиеносец и конидии из *Ricania* sp., п — ненормальное развитие из *Siphanta acuta*, ×1048; p — конидии *H. saussurei*, *H. fusiformis*, *H. citrifomis*, заключенные в спазы, ×568.

1—1.5 мкм, бесцветные, погруженные в желатиновый матрикс (рис. 37, а, в, р).

На имаго *Polistes annularis* L. (Ichneumonidae, Hymenoptera).

Распространение. США, Гавайские о-ва, Зап. Индия, Великобритания.

108. *Hirsutella fusiformis* Speare, Mycologia, 12, 1920 : 62.

Коремии вертикальные, прямые, неразветвленные, одитипные по высоте, 4—5 мм, почти черного цвета, выступающие из сочленений ног и сегментов тела хозяина поодиночке. Конидиеносцы простые, сидячие; уплощенная базальная часть утончается постепенно к довольно коротким (25—35 мкм) стеригмам. Конидии веретеновидо-цилиндрические, 9—10×2 мкм, бесцветные, погруженные в желатиновый матрикс (рис. 37, е—и, р).

На имаго сверчка (Orthoptera).

Распространение. Гавайские о-ва.

Примечание. Спир [705] считает, что некоторые виды рода *Isaria* (*I. surinamensis* Voss. и *I. sphaecephala* Ditm.) должны быть перенесены в род *Hirsutella*.

109. *Hirsutella floccosa* Speare, Mycologia, 12, 1920 : 62.

Коремии короткие, бородавкоподобные (рис. 37, к—л), белые, отходящие от ватобразного мицелия. Конидиеносцы простые, сидячие, исключительно крепкие, с вздутой базальной частью, заостряющиеся постепенно в короткие, довольно толстые стеригмы (10—15 мкм шириной). Конидии веретеновидные, бесцветные, 9—10×3.2—3.8 мкм.

На *Peregrinus maidis* Ashm. (Orthoptera).

Распространение. О. Ямайка, Зап. Индия.

110. *Hirsutella entomophila* Patouillard, Rev. Mycol., XIV, 1892 : 67.

Коремии возникают в теле хозяина, 5—15 мм длиной, сильно разветвленные, твердые, часто спирально скрученные, коричневого цвета, иногда образуются на разрастании мицелия, покрывающего тело насекомого. Конидиеносцы простые, сидячие, с уплощенной короткой базальной частью, суживающиеся постепенно в относительно короткие (25—35 мкм) стеригмы. Конидии веретеновидные, 7.5×1.5 мкм, бесцветные, погруженные в желатиновый матрикс (рис. 37, м—п).

Размеры спор, указанные в описании Патуйяра (8×6 мкм), завышены, как считает Спир [705], за счет включения желатиновой субстанции вокруг спор.

На имаго *Diabrotica* sp. (Coleoptera).

Распространение. США, Западная Индия.

111. *Hirsutella citrififormis* Speare, Mycologia, 12, 1920 : 62.

Коремии обычно длинные, гибкие (рис. 34, о, п, р), возникающие иногда из мицелиального основания, иногда последнее отсутствует, коричневого цвета, простые или ветвистые. Ветви чаше

короткие, толстые. Конидиеносцы простые, сидячие или почти сидячие, с довольно короткими тонкими стеригмами (20—30 мкм длиной). Конидии веретеновидные, бесцветные (5.5—8.5×1.5—1.8 мкм), погруженные в желатиновый матрикс.

На имаго *Fulgoridae*, *Ricania discalis*, *Perkinsiella saccharicida* Kirk., *Siphanta acuta* Walk. (Homoptera).

Распространение. Новая Зеландия, о. Пуэрто-Рико, Гавайские о-ва.

112. *Hirsutella subulata* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 21, 1937 : 57.

Пораженные гусеницы несут три булавы; вначале пепельного цвета, потом бледно-коричневые, прямые, цилиндрические, до 1.5 см высотой, 0.3 мм в диаметре, суживающиеся кверху, мелко-мучнистые. Размер ковидий 4—6×1.5—2 мкм, конидиальные массы овальные, до 8×5 мкм.

На гусеницах *Carpocapsa pomonella* L. и других видов *Lepidoptera*.

Распространение. США, Великобритания.

113. *Hirsutella gigantea* Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc., 21, 1937 : 34.

Высота коремий на пораженном насекомом около 4 см, диаметр 0.6 мм, внизу они коричневые, продольноборозчатые, в верхней части — гладкие пепельные и тонкощетинистые. Верхняя часть коремий покрыта палисадным слоем булавовидных или цилиндрических 'клеток', закругленных наверху, 15—18×6—7 мкм, среди которых расположены фиаиды до 40 мкм высотой, с колбовидным основанием, 16—20×8—9 мкм и длинными толстыми стеригмами, 1 мкм в диаметре. Конидиальные кисти лимонообразные, 10×6 мкм, при круглой форме 10 мкм в диаметре. Септированные конидии пироконидискообразной формы с тупыми концами, 9—10×3—4 мкм.

Пораженное насекомое может быть покрыто 3—14 коремиями.

Образцы были собраны Текстером в Нью-Гэмпшире (США) в 1901 г. на куколке бабочки (*Lepidoptera*), прикрепленной к куску дерева, и на кококе *Apatella* (*Lepidoptera*) в штате Мэн (США).

Распространение. США, Великобритания.

Получен в культуре при глубинном выращивании [512].

114. *Hirsutella besseyi* Fisher, Mycologia, 42, 1950 : 290.

Пораженные личинки становятся желтыми. Мицелий покрывает спинную поверхность хозяина, прикрепленного ризоидами к пластинке листа.

Коремии образуются редко. Мицелий белый, позже серый до коричневого. Гифы вертикальные или стелющиеся, 3.3—5.8 мкм в диаметре, септированные. Конидиеносцы латеральные или прямостоячие, жесткие, заостряющиеся, в верхней части бесцветные, в нижней — бледно сажистые, 29.9—74.7 мкм длиной. Фиа-

лиды остроконечные, $21.6-66.4 \times 2.5-4.9$ мкм, обычно утончающиеся в стеригмы, $8.3-19.9$ мкм длиной. Конидии апикальные бесцветные, узкоудлиненные, по кажутся лимпообразными благодаря желатиновой капсуле, $4.1-8.3 \times 2.5-5.8$ мкм. Ризиды пальцевидные.

На личинках первого возраста *Lepidosaphes beckii* Newm. (Homoptera, Coccoidea).

Распространение. Флорида (США).

115. *Hirsutella thompsonii* Fisher, Mycologia, 42, 1950 : 290. Пораженные насекомые темно-желтые, почти цвета дубовой коры. Гибнут в массе. Коремии не образуются. Мицелий белый, позже сероватый. Гифы стелющиеся, $1.7-3.3$ мкм в диаметре, часто септированные. Конидиеносцы латеральные или прямоотстоящие, жесткие, бесцветные, $10.8-16.7$ мкм длиной. Фиакиды заостренные в форме еловой шишки, $5.4-9.9 \times 3.3-4.9$ мкм, обычно утончающиеся в две стеригмы, $1.7-6.7$ мкм длиной; часто на верхние фиакиды развиваются одна или, реже, 3 стеригмы. Конидии апикальные, бесцветные, овальные до шаровидных, могут казаться лимпообразными благодаря желатиновой капсуле, $2.1-3.3 \times 2.1-3.3$ мкм. Ризиды пальцевидные.

На жуковом клещике — *Phyllocoptura oleivora* Ashm. (Acarina).

Распространение. Флорида (США).

Получен в культуре при глубинном выращивании [506a].

Род *Synnematium* Speare, Mycologia, 12, 1920 : 74.

Плодовые тела в виде вертикальных древовидно разветвленных коремий, возникающих непосредственно из тела хозяина, сначала белых, потом коричневатых. Конидиеносцы возникают латерально и апикально; латеральные конидиеносцы расположены поодиночке, апикальные — собираются в головки. Конидиеносцы сидячие, однообразно и постепенно утончающиеся от основания к верхушке. Конидии веретеновидные, бесцветные, одноклеточные, образующиеся последовательно, соединенные в головки слизью на верхушках конидиеносцев. 1 вид.

116. *Synnematium jonesii* Speare, Mycologia, 12, 1920 : 74.

Коремии 5—10 мм высотой, 100—200 мкм в диаметре, сначала беловатые, ватообразные, позже коричневатые и почти кожистые, сильно разветвленные, часто древовидные. Конидиеносцы возникают как боковые ветви элементов коремий или дают терминальный рост плодоносящей ножки; в первом случае встречаются одиночно, во втором — соединены в округлые массы; в обоих случаях они не септированы и четко дифференцированы от коремий.

Конидиеносцы 40 мкм длиной, постепенно утончаются кверху от основания, которое 3—4 мкм в диаметре. Конидии веретеновидные, бесцветные, одноклеточные, $8-10 \times 4-5$ мкм, возникают последовательно и соединяются в слизистые клубки. Склороции

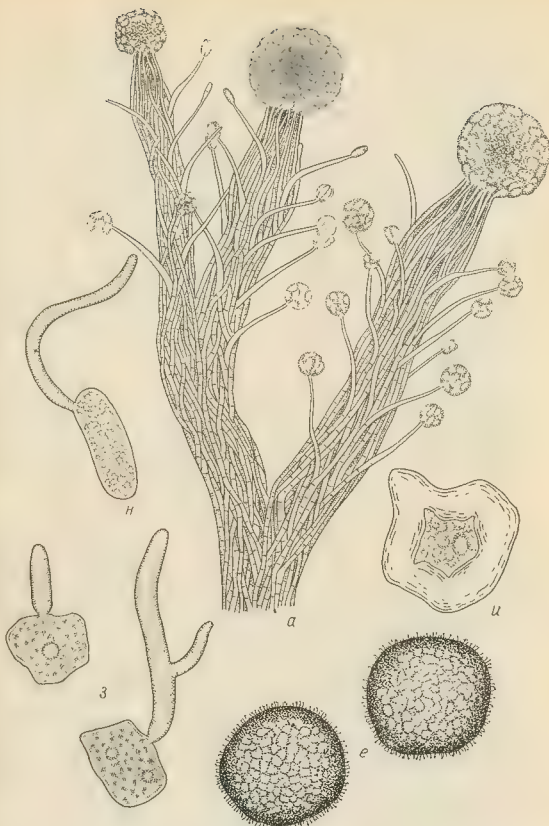


Рис. 38. *Synnematium jonesii*. (По Спиру [705]).

а — терминальная часть коремии с отдельными латеральными конидиеносцами, массами терминальных конидиеносцев и слизистыми скоплениями конидий, $\times 92$; б — скопления конидий, $\times 92$; в — прорастающие конидии, $\times 508$; г — клетка склеротия, $\times 1948$; д — прорастающая конидия, $\times 1948$.

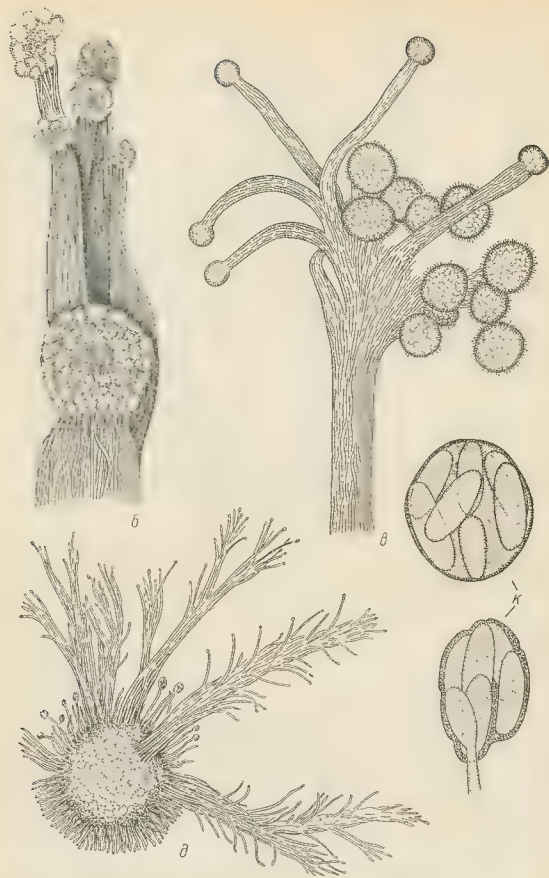


Рис. 38 (продолжение).

б — терминальная часть корня с агоричным растом из споровой массы, $\times 92$, в — плодущая ветвь со склеротиями in situ, $\times 50$; г — прорастающий склеротий в агаровой культуре, $\times 65$, д — слияние конидий, $\times 1048$



Рис. 38 (продолжение).

г — часть корня с конидиями, $\times 1048$; ж — клетки склеротия, $\times 568$; л — слияние конидий, $\times 568$; м — прорастающие клетки склеротия, $\times 400$; н — отдельная прорастающая клетка склеротия, $\times 1048$.

125–200 мкм в диаметре, грубосферические, сначала белые, позже коричневые. Элементы склероциев очень неправильные по форме, грубосферические, 10–15 мкм в диаметре, снабженные очень толстыми (4–6 мкм) оболочками (рис. 38).

На *Mezira emarginata* Say, *M. lobata* Say (Homoptera); *Philonthus* sp. (Coleoptera).

Распространение. США.

Сем. TUBERCULARIACEAE

Гифы развиваются внутри и на поверхности субстрата. Конидиеносцы и стерильные гифы образуют спороносный слой, расположенный на стромах, состоящей из рыхлого сплетения мицелия. Конидиальное споронотение вместе со стромой представляет собой выпуклую подушечку (спородохию), выступающую на поверхности субстрата, обычно светло или ярко, реже темноокрашенную, часто студенистую или восковидную. Конидиеносцы свободные, ничем не прикрытые, короткие или более или менее удлинённые, хорошо развитые. Конидии бесцветные или окрашенные, различной формы, расположены одиночно, реже — цепочками.

Описание семейства *Tuberculariaceae* приводится по М. А. Литвинову [108], описание рода *Fusarium* по Л. И. Курсанову [116]; описания видов даны по В. И. Билай [7].

Род *Fusarium* Link, Mag. Ges. Naturf. Freunde, Berlin, 3, 1809: 10; Wollenweber u. Reinking, Fusarien, 1935: 9; Райлло, Грибы рода Фузариум, 1950: 134; Билай и, Фузариум, 1955: 253.

Syn.: *Fusisporium* Link pr. p., Mag. Ges. Naturf. Freunde, Berlin, 3, 1809: 19.

Ложка без щетинок, плоские или выпуклые, часто распыляющиеся и сливающиеся, студенистые или восковидные, красные, розовые, оранжевые, серые, фиолетовые или беловатые. Конидии двух типов: макроконидии веретеновидные, бесцветные, в большинстве случаев изогнутые, серповидные, в массе розоватые, с одной или несколькими перегородками, заостренные; микроконидии одноклеточные или с 1–2 перегородками, эллиптические или шаровидные. Сапрофиты и полупаразиты.

Примечание. Среди видов этого рода отмечено несколько паразитов насекомых.

Приводим описание видов *Fusarium*.

117. *Fusarium merismoides* Corda, Icon. fung., II, 1838: 4.

Syn.: *F. merismoides* Corda var. *crassum* Wr., *F. merismoides* Corda var. *chlamydosporale* Wr.

Макроконидии цилиндрически серповидные, эллиптически изогнутые, с короткой, слегка суженной, закругленной верхней клеткой, без ножки, иногда с сосочком у основания, обычно с 3, реже

с 5 (0–7) перегородками; образуются в пионнотах кремово-светло-оранжевого, розовато-телесного, иногда кремового, реже оливково-желтого цвета. Воздушный мицелий на плотных агаровых средах растет очень медленно и развит слабо, грязновато- или розово-белый. Хламидоспоры в мицелии и в конидиях образуются сравнительно редко. Строма охристо-розовая, реже оливковая.

Макроконидии с 3 перегородками 23–60 × 2.2–5 мкм, с 5 перегородками — 30–60 × 3–5 мкм.

Распространение. США.

Чарльз [279] отмечает этот вид в качестве патогена насекомых из рода *Heliothis* (Lepidoptera) в США.

118. *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. var. *larvarum* (Fuck.) Bilal comb. nova, в: Билай, Фузариум, 1955: 295.

Syn.: *Fusarium larvarum* Fuck., Mycol. Symb., 1869: 369.

Макроконидии веретеновидно-цилиндрические, сосисковидные, к обоим концам, особенно у вершин, изогнутые, без ножки, в массе оранжевые, с 1–3 перегородками (рис. 39, а); с 1 перегородкой 15–24 × 2.5–3.5 (при разбухании до 5 мкм толщиной), с 3 перегородками — 14–32 × 2.7–4.5 мкм, одиночные с 4–5 перегородками — около 30 × 4 мкм. Спородохии точковидные, округлые, выпуклые, светло-красные, окружены светлой пушисто-волокнистой каймой воздушного мицелия (рис. 39, б). Хламидоспоры и склероции отсутствуют.

На личинках и жуках, часто совместно с другими энтомопатогенными грибами.

Распространение. Всеветно.

Нам этот вид обнаружен в качестве паразита калифорнийской дитовки — *Diaspidiotus perniciosus* Comst. (Homoptera) — в материале из Краснодарского края и Закарпатской обл. Позже он был найден [132] в Северной Осетии, Приморском крае (СССР) и в КНДР. Чарльз [279] указывает на поражение этим грибом *Diatraea* sp. (Lepidoptera) в США.

119. *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyder et Hansen, Am. J. Bot., 32, 10, 1940: 657.

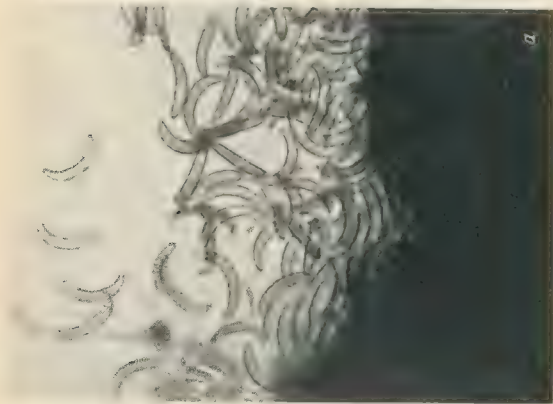
Макроконидии образуются в воздушном мицелии, реже в спородохиях или пионнотах, веретеновидно-серповидные, эллиптически изогнутые или почти прямые, с равным диаметром на протяжении большей части своей длины, со сравнительно тонкой оболочкой, с постепенно и равномерно суживающейся неудлиненной верхней клеткой, к основанию более или менее суженные, с ясно выраженной ножкой или с сосочком, с 3–5 перегородками, с 3 перегородками — 25–40 × 3.7–5.4 мкм, с 5 перегородками 30–50 × 3–5 мкм. Концентрация содержимого макроконидий в их центральных клетках при старении культуры не происходит.

¹ Вид определен М. Ю. Степановой.



Рис. 39. *Fusarium nivale* var. *larvarum*. (Ориг.).

а — конидии на теле калифорнийской щитовки, $\times 750$; б — колония на кусочке-гаче ($\times 3$)



Микроконидии образуются в мицелии, нередко в ложных головках, всегда многочисленные. Хламидоспоры обильные, промежуточные и верхушечные, гладкие или шероховатые, одно-двухклеточные, неокрашенные. Воздушный мицелий пленчато-паутинистый, невысокий, так же как и строма окрашен в различные оттенки розово-карминово-лилового цвета, реже в светло-желтые тона или белый. Склероции часто имеются, иногда отсутствуют. На гусеницах *Heliothis obsoleta* L. (Lepidoptera).

Распространение. Всеветно.

120. *Fusarium lateritium* Nees, Syst., 1817 : 31; Saccardo. Syll. fung., IV, 1886 : 694; Lindau, Rab. Kr. Fl., IX, 1910 : 526.

Макроконидии в воздушном мицелии, спородохиях или, реже, в пикниотях, веретеновидно-серповидные, с более или менее одинаковым диаметром на большем протяжении своей длины, с постепенно суживающейся, слегка усеченной, иногда слегка клювовидно согнутой верхней клеткой, с ясно выраженной ножкой у основания, с 3—5, редко 6—7 перегородками. Иногда в воздушном мицелии образуются конидии одноклеточные или с одной перегородкой. Конидии одноклеточные $4-22 \times 2-6$ мкм; с одной перегородкой $10-35 \times 2-5$ мкм. Макроконидии с 3 перегородками $13-53 \times 2-5$ мкм, с 5 перегородками — $25-70 \times 3-5$ мкм, с 7 перегородками — $32-80 \times 3-5$ мкм.

Воздушный мицелий белый, бледновато-розовый или желтоватый. Хламидоспоры промежуточные, в мицелии и в конидиях, встречаются редко. Склероции иногда имеются, темно-серовато-лиловые. Строма белая, розовая, желтая, оранжевая, коричневая и до темно-синей (под действием кислоты краснеющая).

Сумчатая стадия — *Gibberella baccata* (Wallr.) Sacc.

На *Phylloxera vitifolii* Fitch. (Homoptera).

Распространение. Всеветно, особенно в странах с умеренным климатом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование энтомопатогенных микроорганизмов для борьбы с вредными насекомыми является одной из задач биологического метода, относящегося к прогрессивным методам защиты растений.

Среди энтомопатогенных микроорганизмов грибы занимают существенное место как фактор подавления всплеск массового размножения вредных насекомых в природе и в качестве перспективных агентов биологической борьбы. В систематическом отношении эти грибы широко представлены от примитивных водных форм до высокоорганизованных наземных. Недостаточная изученность энтомопатогенных грибов, в частности вопросов таксономии некоторых групп, взаимоотношений с насекомыми хозяевами, изменчивости, экологии и физиологии, пока ограничивает применение их в практике.

В разделах, помещенных в первой части, далеко не исчерпываются актуальные вопросы, решение которых должно способствовать эффективному использованию энтомопатогенных грибов.

Следует отметить необходимость проведения генетических исследований с энтомопатогенными грибами. Наблюдения в природе показывали, что в результате естественной генетической рекомбинации возникают высокоактивные формы энтомопатогенных грибов [518a].

Такие формы были выделены М. Д. Ключко [78] из естественной ассоциации двух видов грибов — *Beauveria bassiana* и *B. tenella*, часто встречающихся в качестве возбудителей микоза картофельной коровки (*Epilachna vigintioctomaculata* Motsch.) в Приморском крае. Высоковирулентные изоляты *B. bassiana* были получены Т. А. Примаком [1286] из природных популяций этого гриба на гусеницах яблонной плодожорки.

Исследования по химическому и радиационному мутагенезу *B. bassiana* [50, 107, 1a] показали перспективность этих методов получения высококовирулентных и продуктивных мутантов для последующего использования их в биологической борьбе.

В последнее время начаты работы по изучению гетерокарпоза *Metarrhizium anisopliae* [748a] и *B. bassiana* [67a], что представляет большой интерес в целях гибридизации. Получение аутографных мутантов важно для расщипровки хозяино-паразитных отношений в системе грибо-насекомое.

Изучение внутривидовых и географических форм грибов, как показали данные ряда исследователей [144, 145, 174a, 119, 172], имеет значение для точной диагностики микозов и для районирования штаммов.

Таксономия, специализация, выбор оптимальных условий для внесения грибов в популяцию насекомых являются также первоочередными вопросами для решения проблемы использования грибов в биологической борьбе и создания долговременных очагов инфекции.

Как уже указывалось, важны биохимические исследования, в частности в связи с перспективой использования очищенных продуктов жизнедеятельности грибов. Недавно было установлено, что добавление хитиназы к препарату из *Bacillus thuringiensis* значительно ускорило гибель насекомых [696a]. Аналогичный эффект может быть получен и с грибами-патогенами.

Перспективными являются интродукция и акклиматизация новых для нашей страны видов грибов, что можно видеть на примере видов *Aschersonia*, интродуцированных для борьбы с цитрусовой белокрылкой. В практическом плане важно изучение действия ядохимикатов на биологические препараты в интегрированной борьбе и влияния многолетних обработок грибами препаратами на биоценоз.

Вопрос о безвредности энтомопатогенных грибов для человека и теплокровных в последнее время усиленно дискутируется в литературе [718, 568, 114, 115]. Сравнительно низкий температурный оптимум для роста и развития и специфичность грибов являются надежной гарантией их безвредности для человека и животных.

Прямые опыты по изучению выживаемости спор гриба *B. bassiana* в организме теплокровных животных токсического эффекта не показали [114].

Наконец, узловым вопросом, который также затрагивается в ряде литературных обзоров [345, 352, 346a, 521, 562, 565, 50a], является разработка прогрессивных технологических приемов выращивания грибов, что должно способствовать интенсивному испытанию микробных препаратов в борьбе с вредителями в большом масштабе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверкиев И. С., Эрская Г. Г. Применение гриба *Beauveria tenella* (Delacr.) Siem. против восточного майского хруща (*Melolontha hippocastani* Fabr.). В кн.: Материалы итоговой научной конференции зоологов Волжско-Камского края. Казань, 1970, с. 111—118.
- 1а. Андреев С. В., Евлахова А. А., Кирсанова Р. В., Левицкий М. М. Радиационный мутагенез фито- и энтомопатогенных грибов. Цитология и генетика, т. VI, № 5, 1972, с. 395—399.
2. Архипова В. Д. Визирование энтомопатогенных грибов сумисно з ДДТ проти гусениць яблуневої плодюжки. Захист рослин., вип. 2, Київ, 1965, с. 119—126.
3. Басова Л. П. Изучение энтомофоров насекомых Куйбышевской области с целью их практического использования. Автореф. канд. дисс. Куйбышев, 1971.
4. Батко А. В. Случай массовой гибели итальянской саранчи от грибной болезни в степях Саратовской области в 1955 г. Сб. науч. студ. работ МГУ, Биология и почвоведение. М., 1957, с. 74—78.
5. Бездежко Т. Т. Биологический метод защиты плодовых насаждений от вредителей. Минск, 1963.
6. Белодовский И. Д. О роли переносчиков в развитии энтомопатогенных насекомых. Защ. раст. от вредителей, т. 7, № 4, 1930, с. 269—278.
7. Билый В. П. Фузариум, Киев, 1955.
8. Бичук Ю. П. Влияние температуры и влажности почвы и воздуха на рост и развитие гриба *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. — возбудителя заболевания свекловичного долгоносика эдской мускардиной. В кн.: Резервы повышения урожайности. Киев, 1964, с. 183—186.
9. Бичук Ю. П. Морфологические особенности возбудителя красной и оранжевой мускардин — грибов паразитов свекловичного долгоносика (*Bothynoderes punctiventris* Germ.). Микробиол. журнал, № 6, 1965, с. 31—36.
10. Бичук Ю. П. Пособие по определению главнейших грибов — паразитов свекловичного долгоносика. В кн.: Достижения науки — производству. Киев, 1966, с. 109—111.
11. Богоявленский П. В. *Zografia notonectae*, n. g., n. sp. Архив Русск. общ. протистол., I, 1922, с. 113—119.
12. Васильева Л. Н., Коваль Э. З. Вид *Cordyceps* из Приморского края. Бот. матер. Отд. спорных раст. Бот. лист. АН СССР, т. 14, 1961, с. 164—169.
13. Васильевский Н. И. Розовая мускардина и ее возбудитель *Spicaria aphodii* Vuill. п. *Spicaria fumoso-rosea* (Wize). Болезни растений, 3, 1929, с. 113—143.
14. Васильевский Н. И., Зененко Г. В. О применении гриба *Cephalosporium lecanii* Zimm. против червцов в оранжевых. В кн.: Биологический метод борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. М., 1937, с. 96—105.
15. Васильев А. П. Возможности использования болезней насекомых для борьбы с вредителями культурных растений (обзор). Сб. иностр. с.-х. информации, № 1, 1959, с. 15—20.
16. Вейзер Я. Патология насекомых, ее настоящее и будущее. Энт. обзор, 38, 2, 1959, с. 290—300.
- 16а. Вейзер Я. Микробиологические методы борьбы с вредными насекомыми. М., 1972.
17. Вейзер Я., Жижика З. *Coelomycidium similis* у личинок *Similiidae*. В кн.: Успехи протозоологии. III Междунар. конгр. протозоологов. Л., 1969, с. 239.
- 17а. Визначник грибов України. Т. П. Аскомицети. Київ, 1969.
18. Витторов Г. А. Колонизация численности насекомых как регулируемый процесс. Журн. общ. биол., т. 26, № 1, 1965, с. 43—55.
19. Витторов Г. М. Обеспечение саранчовых при помощи микробов (предварит. сообщ.). Тр. Алт. краевой ст. зап. раст., Барнаул, № 1, 1949, с. 35—51.
20. Воронина Э. Г. Энтомофторы тлей, повреждающих бобовые. Защ. раст. от вредителей и болезней, № 10, 1963, с. 47—48.
21. Воронина Э. Г. Культивирование энтомофторных грибов на питательных средах. В кн.: Исследования по биологическому методу борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства. Новосибирск, 1964, с. 27—30.
22. Воронина Э. Г. Энтомофторы тлей. Тр. ВИЗР, вып. 24, 1965, с. 190—193.
23. Воронина Э. Г. Грибы сем. *Entomophthoraceae*, вызывающие болезни гороховой тли. Бот. журн., т. 51, № 7, 1966, с. 984—989.
24. Воронина Э. Г. Патогенез энтомофторозов гороховой тли. Микология и фитопатология, т. 2, вып. 3, 1968, с. 250—251.
- 24а. Гампер М. М., Евлахова А. А., Назаренко Н. С. Действие на яйца вредной черешки некоторых фосфорорганических препаратов и энтомопатогенных грибов. Вестн. с.-х. науки, № 9, 1968, с. 51—53.
25. Гапридашвили П. К. О результатах изучения возможности использования гриба *Aschersonia aleurodis* Webber против цитрусовой белокрылки в условиях Аджарии. Тр. Инст. зап. раст., Тбилиси, 1964, т. 16, с. 125—141.
26. Гапридашвили П. К., Исаришвили С. Я., Мосулишвили Н. М. Применение гриба американского в борьбе с цитрусовой белокрылкой в Аджарской АССР. В кн.: Исследования по биологическому методу борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства. Новосибирск, 1964, с. 34—36.
27. Гапридашвили П. К., Исаришвили С. Я., Мосулишвили Н. М. Биологический метод борьбы с цитрусовой белокрылкой при помощи гриба *Aschersonia aleurodis* Webber. Агробиология, 2, 1965, с. 255—261.
28. Гапридашвили П. К., Гумберидзе Д. Д., Харашишвили К. В. Материалы к изучению видового состава естественных врагов большого елового лубоеда в Грузии. Сообщ. АН ГрузССР, т. XLVII, № 1, 1967, с. 167—172.
- 28а. Гилларов М. С., Семснова Л. М. Эволюция клещей членистоногих. Усп. соврем. биол., т. 56, вып. 2, 1963, с. 208—227.
29. Гойман Э. Инфекционные болезни растений (перев. с немецкого). ИЛ, М., 1954.

30. Головин П. И. Грибы, паразитирующие на черенке Комстока. Бюлл. Среднеазиат. Гос. ун-ва., вып. 23 (юбилейный), Ташкент, 1945, с. 119.
31. Головин П. И. Классификация и идентификация автомонаготенных грибов. В кн.: Инфекционные и прогнозные болезни насекомых. Тез. докл. Объед. пленума секций мелководства и пчеловодства, защиты растений и ветеринарии ВАСХНИЛ. Л., 1954, с. 9-13.
32. Гольберг А. М. Обнаружение атомифоторов грибов на комарах (сем. Culicidae) и мокрецах (сем. Ceratophoridae). Мед. паразитология и паразитарные болезни, т. 38, вып. 1, 1969, с. 24-25.
33. Гольберг А. М. Методы выделения и культивирования грибов сем. Entomophthoraceae (Phycomycetes) паразитов комаров сем. Culicidae и мокрецов сем. Ceratophoridae. Микология и фитопатология, т. 5, вып. 6, 1971, с. 518-522.
34. Горюнов Г. И. Гистологическая картина поражения личинок *Goedtsia nictans* личинками гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Вестн. ИГУ, № 9, Биология, вып. 2, 1967, с. 25-32.
35. Гуариньо А. Механизм действия антибиотиков (перев. с англ.). М., 1969, с. 440-452.
36. Гукасян А. В. Новый возбудитель болезни гусениц большой земляной совки (*Eurois occulta* L.). В кн.: Микроорганизмы в борьбе с вредителями лесного хозяйства. М., 1966, с. 200-203.
- 36a. Давыдова А. В. Микозные инфекции в очагах лесных вредителей. Вопросы лесозащиты, т. I. Матер. к II междузовет. конф. по защите леса. М., 1963, с. 54-56.
37. Дюндзэ М. Д., Тимофеева Т. В. Применение гриба *Aspergillus* в борьбе с цитрусовой белокрылкой *Dialeurodes citri* (Riley et Haw.). Сб. по карантину растений, Биол. метод борьбы с насекомыми, вып. 19, М., 1967, с. 131-146.
38. Евлахова А. А. Опыты по борьбе с цитрусовыми червецами посредством гриба *cephalosporium*. В кн.: Итоги н.-и. работ ВИЗР за 1936 г., ч. 3, Л., 1938, с. 75-77.
39. Евлахова А. А. Новый дрожжеподобный грибок (*Blastodendron pseudosaccis* nov. sp.), патогенный для мушкетных вредителей. Вестн. зап. раст., № 1 (20), 1939, с. 79-84.
40. Евлахова А. А. Применение гриба *Cephalosporium lecanii* Zimm. в борьбе с цитрусовыми червецами. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 11, 1939, с. 19-22.
41. Евлахова А. А. Результаты испытания гриба *cephalosporium* в борьбе с червецами на цитрусовых плантациях Аджарии в 1939 г. Вестн. зап. раст., № 1, 1941, с. 64-68.
42. Евлахова А. А. Атомифоторные грибы и вызываемые ими заболевания насекомых. Научн. тр. Инст. антом. и фитопатол. АН УССР, т. 2, 1950, с. 309-326.
43. Евлахова А. А. Развитие гриба *Empusa grylli* (Fros.) Nowak. в теле итальянской саранчи. Микробиология, т. 23, вып. 2, 1954, с. 185-189.
44. Евлахова А. А. Вопросы разработки микробиологического метода борьбы с вредной черепашкой в местах зимовки. Тр. ВИЗР, вып. 9, 1958, с. 323-340.
45. Евлахова А. А. Некоторые закономерности грибных энзотий насекомых и особенности проявления их у вредной черепашки. Тр. I Междунар. конф. по патологии насекомых, Прага, 1959, с. 177-180.
46. Евлахова А. А. Использование атомифоторных грибов в борьбе с вредными насекомыми. Бот. журн., № 12, 1961, с. 1774-1780.
47. Евлахова А. А. Вывести и использовать микроорганизмы для борьбы с калифорнийской цитовой. Зап. раст. от вредителей и болезней, № 11, 1961, с. 46-47.
48. Евлахова А. А. Гриб *Gymnascus reesii* Bar. как паразит яиц саранчовых. Бот. журн., № 1, 1961, с. 134-135.
49. Евлахова А. А. Массовое выращивание атомифоторных грибов (на средах без горячей стерилизации). Зап. раст., № 14, 1966, с. 43.
50. Евлахова А. А. Экспериментальное повышение вирулентности атомифоторных грибов путем воздействия химических и физических факторами. Тр. Моск. общ. испыт. прир., т. 22, 1966, с. 257-262.
- 50a. Евлахова А. А. Перспективы использования атомифоторных грибов в биологической борьбе с вредными насекомыми. Микология и фитопатология, т. 5, вып. 2, 1971, с. 105-114.
- 50b. Евлахова А. А., Велицкая И. С. Методические указания по приготовлению биопрепаратов из атомифоторных грибов для испытания на насекомых Л., 1961.
51. Евлахова А. А., Воробьева Э. Г. Исследование атомифоторов тлей в целях практического использования (на англ. яз.). XIIth Intern. Congress of Entom., London, 1964, Proceedings, 1965, p. 751.
52. Евлахова А. А., Воробьева Э. Г. Атомифоторные грибы как фактор, ограничивающий размножение гороховой тли (на англ. яз.). В кн.: Insect pathology and microbial control. Proc. Int. Colloq. Wageningen, The Netherlands, 1967, p. 280-281.
- 52a. Евлахова А. А., Пайкил Д. М., Тарасов Л. Г. Массовое выращивание атомифоторного гриба *Beauveria bassiana* в нестерильных условиях. Микология и фитопатология, т. 2, вып. 12, 1968, 141-142.
53. Евлахова А. А., Ракитин А. А. Электрическая активность нервной цепочки восточной саранчи *Locusta migratoria palustris* Meur. в условиях экспериментального микоза. Докл. АН СССР, т. 178, № 2, 1968, с. 485-488.
54. Евлахова А. А., Тарасов Л. Г. Опыт приготовления биопрепарата *boverina* в нестерильных условиях. В сб.: Биологический метод борьбы с вредителями растений. Рига, 1968, с. 131-133.
55. Евлахова А. А. и Тарасов Л. Г. Антибиотические свойства культуральной жидкости гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Вестн. с.-х. науки, 8, 1970, с. 120-122.
- 55a. Евлахова А. А., Толстухина Л. П. К вопросу массового накопления зеленой мушкетеры для применения в борьбе с сельскохозяйственными вредителями. Изд. ВИЗР, 1937.
56. Евлахова А. А., Швецова О. И. Методы учета болезней насекомых в целях прогнозов. В кн.: Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. М., 1958, с. 608-626.
57. Евлахова А. А., Швецова О. И. Значение болезней совка-гаммы для прогноза. Зап. раст. от вредителей и болезней, № 7, 1967, с. 43-44.
58. Евлахова А. А., Швецова О. И. Болезни вредных насекомых. М., 1965.
59. Евлахова А. А., Швецова О. И. Задачи исследований по микробиологическому методу борьбы с вредными насекомыми. Журн. общ. биол., т. 27, № 4, 1966, с. 448-456.
60. Евлахова А. А., Шехурпина Т. А. Противогрибное действие куткулы вредной черепашки. Докл. АН СССР, т. 148, № 4, 1963, с. 977-978.
- 60a. Египта К. Я., Циповский Я. П., Чударе З. П. Рост и развитие атомифоторного гриба *Beauveria thaxteri* Feltz на различных питательных средах. В кн.: Патология насекомых и клещей. Рига, 1972, с. 57-71.
61. Еленев П. Ф. Болезни насекомых. Рефераты. Зап. раст. от вредителей, т. 6, № 1, 2, 1929, с. 274-295.

62. Еремеева А. М. *Entomophthora sphaerosperma* Fres. на гусеницах капустницы и на яблонной медянице. Болезни растений, № 2—3, 1925, с. 100—103.
63. Жиглаев Г. Н. Применение мускардинных грибов в борьбе со свекловичным долгоносиком. Сахарная свекла, № 1, 1959, с. 41—42.
64. Жиглаев Г. Н. Влияние боверии на плодovitость колорадского жука. Защ. раст. от вредителей и болезней, № 2, 1963, с. 46.
65. Жиглаев Г. П. Плодовитость жуков свекловичного долгоносика (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) при заражении грибом белой мускардины (*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.). Защ. раст., вып. 4, Киев, 1967, с. 128—133.
66. Жуковский А. В. Факторы, обуславливающие снижение численности вредной черепашки в 1941 г. в Воронежской обл. Тр. Воронежск. ст. зап. раст., вып. 13, 1946, с. 3—28.
67. Запрометов Н. Г. Материалы по микрофлоре Средней Азии, вып. 2. Ташкент, 1928.
- 67a. Захаров И. А., Юрченко Л. В., Левитин М. М. Гетеротрофизм у энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. В кн.: Патогенные микроорганизмы вредителей растений. Рига, 1972, с. 19—21.
68. Захарченко Н. Л. Технологический режим выращивания гриба белой мускардины (*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.) в полувлажных условиях комбинированным методом. Защ. раст., вып. 4, Киев, 1967, с. 134—138.
69. Захарченко Н. Л., Примак Т. О., Гораль В. М. Напильниковский способ выращивания мускардинных грибов в редком поживному севководу. Наук. праці Укр. н. д. ин-ту захисту рослин, т. 12, Киев, 1963, с. 102—106.
70. Ибрагимов Г. Р. Паразитизм *Cordyceps clavulata* в отношении *Eulecanium corni* (Bouché). Микробиология, т. 23, вып. 6, 1954, с. 702—705.
71. Ильяченко Л. Я. Заражаемость комаров *Culex ripiens* L. паразитическим грибом *Entomophthora conglomerata* Sorok. в окрестностях Новочеркасска. Мед. паразитология и паразитарные болезни, т. 37, вып. 5, 1968, с. 613—615.
72. Кавалаш Г. К. Возбудители маколов некоторых полезных и вред насекомых Сибири. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, вып. № 15, 1970, с. 93—98.
73. Касюга М. В. Совместное применение микробиологических препаратов в борьбе с вредителями. Энтوم. обзор., т. 47, вып. 3, 1968, с. 450—453.
74. Камерон Дж. Макбейн. Факторы, влияющие на эффективность микроорганизмов, применяемых в борьбе с насекомыми (сокращ. перевод). Сельск. хоз. за рубежом, Растениеводство, № 7, 1964, с. 44—53.
75. Кашкил И. Н. Дерматомикозы (человека и животных). Изд. 3, Л., 1967.
76. Клочко М. Д. Сравнительное испытание энтомопатогенных микроорганизмов в борьбе с картофельной коровкой. Тр. ВПЗР, вып. 24, 1965, с. 187—189.
77. Клочко М. Д. Мускардина против картофельной коровки. Защ. раст., № 8, 1967, с. 57—58.
78. Клочко М. Д. Применение энтомопатогенных грибов в борьбе с картофельной коровкой. Бюлл. ВНИИ зап. раст., вып. 1 (13), 1969, с. 26—31.
79. Коваль Э. З. Биометод борьбы с картофельной коровкой. Защ. раст. от вредителей и болезней, № 12, 1960, с. 36.
80. Коваль Э. З. Нові для флори СРСР види грибів з роду *Cordyceps* Fr. Укр. бот. журн., т. 18, № 1, Київ, 1961, с. 99—103.
81. Коваль Э. З. Новые виды *Cordyceps* с юга Приморья. Бот. матер. Отд. споровых раст. Бот. инст. АН СССР, т. 14, 1961, с. 158—164.
82. Коваль Э. З. Виды *Cordyceps* с юга Приморья. В кн.: Матер. II науч. конф. молод. специалистов. Владивосток, вып. 1, 1961, с. 21—24.
83. Коваль Э. З. Энтомофильные грибы на класса *Deuteromyces* юга Приморья. Бот. матер. Отд. споровых раст. Бот. инст. АН СССР, т. 16, 1963, с. 106—108.
84. Коваль Э. З. Материалы по выявлению энтомофильных грибов на Україні Укр. бот. журн., т. 22, № 5, Київ, 1965, с. 59—61.
85. Коваль Э. З. Новые виды энтомофильных несовершенных грибов из Приморского края. В кн.: Новости систематики назимых растений. Л., 1967, с. 199—203.
86. Коваль Э. З., Гребенюк М. В. *Melanospora parasitica* Tul. вторичный паразит гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. на территории України. Укр. бот. журн., т. 24, № 2, Київ, 1967, с. 85—87.
87. Коваль Э. З., Пазарова М. М. Новые виды грибов р. *Cordyceps* из Приморского края. В кн.: Новости систематики назимых растений. Л., т. 6, 1969, с. 108—113.
88. Коваль Э. З., Савченко Е. Н. Нові для України ентомофільні гриби на комах-долгоногах і лімонідах. Допов. Акад. наук УРСР, № 12, Київ, 1965, с. 1645—1647.
89. Коваль Э. З., Савченко Е. Н., Цікаві гіфальні гриби на комах-долгоногах з України (БСР). Допов. Акад. наук УРСР, сер. Б, № 9, Київ, 1967, с. 842—844.
90. Кожанчиков И. В. Энтозоиты и эколого-физиологические особенности насекомых. В кн.: Инфекционные и протозойные болезни полезных и вредных насекомых. М., 1956, с. 30—46.
- 90a. Кондри В. С. Применение энтобактерина 3 и боверии в борьбе с вредителями сада. Тр. Молд. н.-и. инст. садов., виноградарства и виноделия, т. 13, Энтомология, Кишинев, 1966, с. 117—122.
91. Корсечкая З., Крячко З. Метод массового размножения белой мускардины. Защ. раст., № 6, 1966, с. 37.
92. Король И. Т., Буланов П. А. Способы масавага атримання протрарату гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., їх приміненнє для боротьби са шкідливими насякомами. Весні Акад. наук ЕССР, сер. сільськогосп. наук, Минск, 1966, № 3, с. 71—74.
93. Кравчиц І. М. О фабричному пропавстві заразних грибів з ціллю розпространення їх среди вредних насякомых. Докл. на 2-м засід. 4-го ентом. обл. съезда в Одесі в 1886 г., Одеса, 1886.
- 93a. Кривовиц Ю. И., Овсянко Т. И. Действие смеси энтобактерина и боверии на некоторых чувствительных вредителей сада. Биологические методы защиты плодовых и овошных культур от вредителей, болезней, сорняков как основы интегрированных систем. Тез. докл. Кишинев, 1971, с. 163—164.
94. Криволуцкая Г. О. Скрытостоловые вредители в темнохвойных лесах Западной Сибири, поврежденных сибирским шелкопрядом. М.—Л., 1965.
95. Крюков А. В., Евланова А. А., Тарасов Л. Г. Испытание боверии для борьбы с вредной черепашкой в насадах озимой пшеницы. Сельские зори, № 6, 1970, с. 633—634.
96. Кулина Ж. Д. Эффективность применения биопрепарата боверии в сочетании с ДДТ против кукурузного мотылька *Pyrusta nubilalis* Hbn. в условиях лесостепи УССР. Защ. раст., вып. 4, Киев, 1967, с. 29—33.
97. Кузнецов В. Г. и Михеева А. И. Находка гриба *Cosetomyces* в личинках *Aedes* на Дальнем Востоке. Паразитология, IV, 4, 1970, с. 392—393.
98. Кулиппа А. С. Грибы-паразиты насекомых (сводный реферат). Сельск. хоз. за рубежом, Растениеводство, № 4, 1967, с. 45—54.

99. Куприянова Е. С. О паразитировании энтомофторного гриба на комарах из комплекса *Culex ripiens* L. Зоол. журн., т. 45, № 5, 1966, с. 675—678.
100. Куприянова Е. С. Находка паразитического гриба рода *Coeleotomycetes* в личинках комаров в Приморском крае. Мед. паразитологии и паразитарной болезни, т. 38, вып. 4, 1969, с. 494—495.
101. Лавитская З. Г., Дудка П. А., Паричкова Д. Б. Гриб *Coeleotomycetes quadrangulatus* Couch — паразит личинок комаров. Докл. Акад. наук УРСР, сер. Б, № 12, Київ, 1967, с. 1116—1118.
102. Лавров Н. Н. Микологические заметки. 1. Новый вид *Tarichium*, паразитирующий на каузульной совке. Заметки по фауне и флоре Сибири, вып. 16, Томск, 1949, с. 65—67.
103. Лавров Н. Н. Микологические заметки. 2. Новый для Сибири паразит муравья *Cordyceps formicivora* Schrot. Заметки по фауне и флоре Сибири, вып. 16, 1949, с. 68—70.
104. Лапга Н. В. Метод прогноза размножения златоглузки. Зап. раст. от вредителей и болезней, № 10, 1961, с. 46—47.
105. Лапга Н. В. Прогноз размножения златоглузки на основе исследования болезней зимующих гусениц и их жизнеспособности. В кн.: Вопросы экологии, т. VIII. (По материалам четвертой экологической конференции). Киев, 1962, с. 75—76.
106. Лебедева Л. А. О грибе *Cordyceps clavulata*, паразитирующем на червее *Lesania corni*. Любитель природы, № 9—10, 1916, с. 1—5.
107. Левити М. М., Кирсапова Р. В. и Юрченко Л. В. Генетика и скрещивания энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Сообщ. 1. Искусственный и мутагенный эффект ультрафиолетовых и рентгеновых лучей. Генетика, т. 7, № 1, 1971, с. 104—111.
108. Личинков М. А. Определитель микроскопических плесневых грибов (порядок *Montiales* за исключением подсемейства *Aspergillaceae*). Л., 1967.
109. Ливерд М. Эксперимент на коралловом острове. Новый метод борьбы с комарами. Хроника ВОЗ, т. 21, № 1, 1967, с. 17—22.
- 109а. Мартыненко В. В. О глубинном выращивании энтомопатогенного гриба *Beauveria tenella* (DeLacr.) Sien. Лесной журнал, № 3, 1971, с. 13—16.
110. Мечников И. И. Болезни личинок хлебного жука. Одесса, 1879.
111. Морозов В. А. Обнаружение паразитического гриба в личинках *Aedes* в Краснодарском крае. Мед. паразитология и паразитарные болезни, т. 36, вып. 3, 1967, с. 353.
112. Муратов Е. А. О грибах-исходных клещей. Докл. АН Тадж. ССР, т. 8, № 12, 1965, с. 49—52.
113. Мурьяндзе М. Я. Цитрусовая белокрылка (*Dialeurodes citri* Ril. et How.) и изучение методов биологической борьбы в условиях Батумского района. В кн.: Исследования по биологическому методу борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства. Новосибирск, 1965, с. 34—37.
114. Нестеренко Л. П. Материалы по выживаемости спор гриба *Beauveria bassiana* в организме теплокровных животных. В кн.: Гигиена и токсикология пестицидов и клиника отравлений, вып. V, Киев, 1967, с. 393—396.
115. Нестеренко Л. П., Боварин. Тез. докладов к пленуму Госкомиссии по токсикологической и гигиенической оценке новых пестицидов, проводивших госиспытания в 1967, 1968 гг. № 1, с. 16—17.
116. * Определитель низших растений. Под ред. Л. И. Курсапова. т. 1. Грибы. М., 1956.
- 116а. * Осица У. Г. Выкармливание микроорганизмов у барабаша са шод-никам кауству. Ресц Акад. наук БССР, сер. сельскагасп. наука, Минск, 1968, № 2, 59—62.
117. Пайкин Д. М., Гампер Н. М., Евлахова А. А. Опыт применения химических и микробиологических препаратов для уничтожения вредной черепашки в период уборки урожая. Докл. ВАСХНИИ, № 8, 1966, с. 10—13.
118. Плат М. В. Проникаемость хитина насекомых для энтомофитных грибов. Итоги н.-и. работ ВИЗР за 1936 г., ч. 3, Л., 1938, с. 73—75.
- 118а. Плат М. В. Гистологическое строение и проницаемость хитина насекомых. Уч. зап. Казахск. пед. инст., 1, 1940, с. 135—139.
119. Плешанова Г. И. Энтомопатогенный гриб *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith и возможности использования его против вредителей леса. Автореф. канд. дисс. Иркутск, 1970.
120. Полтев Л. И., Грценко И. Н., Егорова А. И., Кальвилл Т. К., Туркевич Л. Л., Ушакова П. В. Хитина флора насекомых. Новосибирск, 1969.
- 120а. Полтев В. И., Нематасва Е. В. Экспериментальный мляноз пчел, вызванный грибом *Aureobasidium pullulans* (De Bary) Agard. В кн.: Труды XXII Международного конгресса по пчеловодству. М., 1969, с. 270—275.
- 120б. * Полмарчук В. И. К прогнозу численности хлебной жука-липы (*Zabrus tenebrioides* Goetz) в Закарпатской области. Растительный и животный мир Украины (на укр. яз.). Тез. докл. XX научн. конф. (9). Ужгород, 1966, с. 48—50.
121. Поспелов В. П. Микроорганизмы-симбионты животных и их значение. Изв. Гос. инст. опыты, агрохимии, т. IV, № 3, 1926, с. 127—132.
122. Поспелов В. П. Значение болезней как отрицательного фактора при размножении насекомых и перспективы микробиологического метода борьбы с вредителями. В кн.: Луговой мотылек в 1929—1930 гг., кн. 2, Киев, 1932, с. 355—368.
123. Поспелов В. П. О задачах микробиологического метода борьбы с вредителями-насекомыми. Всесоюз. планов. конф. по общ., с. х. и техн. микробиологии в АН СССР, 16 янв. 1932 г. Л., 1932, с. 33—36.
124. Поспелов В. П. Применение микроорганизмов в борьбе с вредными насекомыми. Тр. ВАСХНИИ, Биол. методы борьбы с вредителями с.-х. культур. (Работы IV пленума секц. по защ. раст.), 1937, с. 85—94.
125. Поспелов В. П. Применение болезней насекомых как один из методов борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Зап. раст., № 19, 1939, с. 93—107.
126. Поспелов В. П. Болезни насекомых в связи с экологическими условиями. В кн.: Экологическая конференция по проблеме массового размножения животных и их прогнозов. Киев, 1940, с. 72—75.
127. Поспелов В. П. Результаты применения грибов, бактериальных и вирусных возбудителей болезней насекомых в борьбе с вредителями сельского хозяйства. Итоги н.-и. работ ВИЗР за 1939 г., Л., 1940, с. 123—129.
128. Поспелов В. П. Развитие мускардиновых грибов у свекловичного долгоносика. Научно-прац. Инст. энтомо- та фитопат. АН УРСР, I, Київ, 1950, с. 12—21.
- 128а. * Примак Т. А. Восприимчивость разных стадий лблонной плодоярки (*Scaptosarca pomonella* L.) к грибу белой мускардии. Зап. раст., вып. 4, Киев, 1967, с. 101—109.
- 128б. * Примак Т. А. Методика получения и отбора стабильных штаммов гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. для производства биопрепарата боярница. В кн.: Биологический метод борьбы с вредителями растений. Рига, 1968, с. 159—163.

129. Проценко Е. П. Значение гриба рода *Aschersonia* в природе и практической деятельности человека. Сб. по карантину раст., Биол. метод борьбы с насекомыми, вып. 19, М., 1967, с. 147—215.
130. Решетина А. П. Микроорганизмы, патогенные для калифорнийской щитовки. Защ. раст. от вредителей и болезней, № 11, 1961, с. 47.
131. Решетина А. Н. Комбинированный метод. Защ. раст., № 10, 1967, с. 51—52.
132. Решетина А. Н. Микроорганизмы — паразиты калифорнийской щитовки и перспективы их применения в борьбе с ней. Сб. по карантину раст., Биол. метод борьбы с насекомыми, вып. 19, М., 1967, с. 46—49.
133. Рейхардт А. Н. Сосновал совки (*Panolis piniperda*) в Витебской губ. Защ. раст., т. I, вып. 1—2, 1924, с. 49.
134. Роговая Л. Г. Эффективные прикормки уссурийского боярышника в сочетании с севооборотом смачивания стволов яблонь для борьбы с гусеницами яблонной плодожорки (*Carposarsa pomonella* L.). Защ. раст., вып. 4, Киев, 1967, с. 131—133.
135. Рубцов И. А. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. Изв. АН СССР, сер. биол., 4, 1959, с. 558—576.
136. Рубцов И. А. Об антропогенных грибах, паразитирующих на кровососущих мошках. Паразитология, т. 1, № 1, 1967, с. 94—98.
137. Рубцов И. А. Естественные враги и биологические методы борьбы против насекомых медоносного значения. М., 1967.
138. Рудаков О. Л. Грибы, развивающиеся в щитках яблонной моли. Тр. Инст. зоол. и паразитол. АН КиргССР, вып. 5, 1956, Фрунзе, с. 175—180.
139. Рудаков О. Л. Некоторые микозы яблоневой моли в Киргизии. Тр. Кирг. десп. опит. ст., вып. 1, 1958, с. 175—177.
140. Рудаков О. Л. Некоторые микозы насекомых в Киргизии. Тр. Инст. зоол. и паразитол. АН КиргССР, вып. 7, Фрунзе, 1959, с. 263—275.
141. Рудаков О. Л. Микоз муравьев. Сб. энтомограф. работ АН КиргССР, Кирг. отд. Всес. энтомо. общ., 1, 1962, с. 128—130.
142. Рудаков О. Л. Вторичные паразиты на вредных организмах Киргизии. В кн.: Спорные растения Средней Азии и Казахстана. Ташкент, 1965, с. 154—156.
- 142a. Руденская Л. В. Влияние некоторых пшавий и янтарий на принадлежность наружных покровов насекомых. Тр. Моск. вет. акад., т. 33, 1961, с. 142—146.
143. Рыбачев Л. М., Трубочкина О. К. Эпизоотия совки-гаммы, вызванная энтомопатогенными грибами. В кн.: Биологические методы борьбы с вредителями сельского хозяйства (Матер. I Всесоюз. межвуз. конф. Самарканд, 20—25 октября 1966 г.). Ташкент, 1966, с. 156—157.
144. Семан Э. О. Внутривидовые признаки энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Бот. журн., т. 49, 1964, с. 1473—1477.
145. Семан Э. О., Евлахова А. А. Некоторые особенности внутривидовых форм гриба *Beauveria bassiana*, выделенных из вредных насекомых. Тез. конф. по с. х. микробиологии, Л., 1963, с. 223—224.
146. Сиккура А. И., Сиккура Л. В. Плодовитость коларедского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) под влиянием гриба белой мускардины (*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.). Защ. раст., вып. 4, Киев, 1967, с. 77—89.
147. Сиккура А. И., Сметник А. Н. Бактерии в борьбе с коларедским жуком. Защ. раст., № 14, 5, 1966, с. 51—52.
148. Сиккура А. И., Сметник А. Н. Эффективность боверина в сочетании с инсектицидами в борьбе с яблонной плодожоркой. Защ. раст., вып. 5, Киев, 1967, с. 20—24.
149. Словарь-справочник фитопатолога. Под ред. П. Н. Голубина, изд. 2-е, доп. Л., 1967.
150. Смирнов Б. А. Микробиологический метод борьбы с сосновым подкорным клопом. Лесн. хоз., № 12, 1954, с. 147—151.
151. Смирнов Б. А. Опыт применения белой мускардины в борьбе с сосновым подкорным клопом. В кн.: Инфекционные и протозойные болезни полезных и вредных насекомых. М., 1956, с. 427—437.
152. Сорокин П. Растительные паразиты человека и животных как причина заразных болезней, вып. 11, СПб., 1883, с. 268—291.
153. Степанов К. М. Грибные эпифитоты. М., 1962.
154. Степанов Е. М. Паразиты дитруссовой белокрылки. Защ. раст., № 6, 1963, с. 20—23.
155. Суздальская М. В. О связи личинок златоглазки (*Chrysopa ventralis* Curt. subsp. *viridis* Burm.) с грибами белой мускардины. Зоол. журн., т. 35, № 10, 1956, с. 1585—1586.
156. Суздальская М. В. Роль белой мускардины в гибели вредной черепашки в мостах зимовки. В кн.: Инфекционные и протозойные болезни полезных и вредных насекомых. М., 1956, с. 407—414.
157. Суздальская М. В. Белая мускардина вредной черепашки. Тр. ВИЗР, вып. 9, 1958, с. 341—368.
158. Сунтмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорными растениями. М., 1964.
159. Тарасов Л. Г. Бактерии против черепашки. Защ. раст., № 8, 1968, с. 52—53.
160. Теленга Н. А. Повышение мускардиноза у севооборотного долгопоса при помощи гокохлорана. Докл. АН СССР, т. 109, № 3, 1956, с. 665—666.
161. Теленга Н. А. О перспективах применения патогенных микроорганизмов в сочетании с инсектицидами для борьбы с вредителями. Тез. докл. III совещ. ВОО, т. I, Тбилиси, 1957, с. 167—169.
162. Теленга Н. А. Синергизм в действии энтомопатогенных микроорганизмов на насекомых под влиянием инсектицидов. Докл. Укр. акад. наук, вып. III, 1958, 4 с. (На укр. яз.).
163. Теленга Н. А. Биологический метод борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур и лесных насаждений в СССР. IX Междунар. конф. по карантину и защ. раст. от вредителей и болезней, 1958.
164. Теленга Н. А. Новые актуальные проблемы биологического метода борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. В кн.: Биологический метод борьбы с вредителями растений. Киев, 1959, с. 147—158.
165. Теленга Н. А. О совместном применении микробиологического и химического методов борьбы с вредными насекомыми. Докл. ВАСХНИЛ, 3, 1963, с. 20—23.
166. Теленга Н. А. Перспективы использования боверина для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Защ. раст., вып. 6, Киев, 1967, с. 52—61.
167. Теленга Н. А. Об эффекте совместного действия патогенных микроорганизмов и инсектицидов на насекомых. Журн. общ. биол., т. 29, № 5, 1968, с. 501—514.
168. Теленга Н. А., Гораль В. М. Новое в выращивании гриба белой мускардины на жидких питательных средах. В кн.: Биологические методы борьбы с вредителями сельского хозяйства (Матер. I Всесоюз. межвуз. конф. Самарканд, 20—25 октября 1966 г.). Ташкент, 1966, с. 174—173.
169. Теленга Н. А., Дядченко П. П., Жигасев Г. Н., Федотова К. М. Применение гриба белой мускардины (*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.) для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Научн. тр. Укр. п.-и. инст. зап. раст., т. 8, 1959, с. 16—42.

170. Тронь Н. М. Сравнительная оценка действия биопрепарата боверина в смеси с разными инсектицидами на личинок колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Зап. раст., вып. 4, Киев, 1967, с. 143—148.
171. Тюльпанова В. А. *Beauveria bassiana* — возбудитель белой мускардины личинок листенничной мухи *Chortophila laricicola* Kail. Изв. Бюл. геогр. и-и. инст. Иркутск. гос. ун-в., т. 19, вып. 1, 1965, с. 51—57.
172. Тюльпанов В. Г. и Тюльпанова В. А. Предпосылки к разработке микробиологического метода борьбы с листенничной мухой *Chortophila laricicola* Kail. и шашковой огулевой — *Dioryctria schiffi* Schill. В кн.: Исследования по биологическому методу борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства, вып. 2. Новосибирск, 1965, с. 39—43.
173. Тюльпанова В. А., Тюльпанов В. Г., Огарков Б. Н. Патологические изменения гемолитов у личинок листенничной мухи при мускардиозе, вызванном *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Изв. Бюл.-геогр. и-и. инст. Иркутск. гос. ун-в., т. 22, вып. 2, 1968, с. 130—133.
174. Францевич Л. И. Грибная эпизотическая златогузки (*Euprotis chrysorrhoea* L.) в Калеском заповеднике. В кн.: Вопросы экологии, т. VIII. По материалам IV экологической конференции. Киев, 1962, с. 126—127.
- 174а. Цибульска А. И. Использование местного штамма гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. в биологической борьбе с вредными насекомыми в Латвийской ССР. Автореф. канд. дисс. Рига, 1971.
- 174б. Циковский Я. П., Еглия К. Я. Энтомофагические грибы в борьбе с тлями. Изв. АН ЛатвССР, 9, 1970, с. 37—43. (На латин. яз.).
175. Черепанова И. П. Грибы, встречающиеся на клещах. Бот. журн., т. 49, № 3, 1964, с. 696—699.
176. Чеснова Л. В., Вилдт П. И., Мещикова в развитии прикладной энтомологии в России. Вopr. истории естествозн. и техн., вып. 7, 1959, с. 162—166.
177. Чеснова Л. В. Очерки из истории прикладной энтомологии в России. М., 1962.
178. Черепанов В. М., Кузьмина В. С. Данные к экологии грибов рода *Beauveria* Vuill. Изв. Сиб. отд. АН СССР, № 10, 1970, с. 143—145.
179. Шехурина Т. А. *Melanospora parasitica* Tul. как паразит гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. в Старооскольском крае. Бот. журн., т. 45, № 45, 1960, с. 606—608.
- 179а. Шехурина Т. А. Влияние биопрепарата боверина на плодотворность вредной черешки. Зап. раст., вып. 5, 1960, с. 35—36.
180. Шехурина Т. А. Патогенез белой мускардины вредной черешки. Докл. ВАСХНИЛ, № 7, 1964, с. 16—18.
181. Шербаев З. П., Гольдберг А. М. Патогенные грибы *Coleomyces* (*Phycomyces*, *Chytridiales*) и *Coleomomyces* (*Phycomyces*, *Blasodactylales*) у комаров *Culex* и *Aedes* (сем. Culicidae, Diptera) из Узбекистана. Мед. паразитология и паразитарные болезни. М., 1971, с. 110—114.
182. Эрская Г. Г. О массовом размножении мускардинного гриба ботритис тенецкая, паразитирующего на восточном майском хруще в лабораторных условиях. В кн.: Тез. докл. Поволжск. лесотехн. инст. Йошкар-Ола, 1967, с. 135—136.
183. Яхонтов В. В. Методом аспергиллового слоник или фитономус (*Phytonomus variabilis* Hbst.). Ташкент, 1934.
184. Яхонтов В. В. Благоприятный прогноз по зараженности люцерновых полей фитономусом на 1953 год в Северном Узбекистане. Докл. АН УзССР, № 4, Ташкент, 1953, с. 48—51.
185. Ячевский А. О новом способе борьбы с саранчой. Вестн. садоводства, № 3, 1913, с. 169—171.
186. Ячевский А. А. Очерк распространения болезней растений в России в 1912 году. Грибные паразиты насекомых. Ежегодн. Гл. упр. землеустройства и земледелия, год 6-й, СПб., 1913, с. 523—556.
187. Ячевский А. А. Определитель грибов Т. I. Совершенные грибы. СПб., 1913.
188. Ячевский А. А. Очерк распространения болезней растений в России в 1913 году. Ежегодн. Гл. упр. землеустройства и земледелия, год 7-й, Пг., 1914, с. 651—673.
189. Ячевский А. А. Определитель грибов. Т. II. Несовершенные грибы. Пг., 1917.
190. Ячевский А. А. Грибные паразиты насекомых. Ежегодник сведений о болезнях и повреждениях культурных и дикорастущих полезных растений, VII, VIII, Пг., 1917, с. 444—448.
191. Ячевский А. А. Основы микологии. Пособие для подкл. Н. А. Наумова, М., 1933.
192. Ячевские А. А. и И. А. Определитель грибов. Совершенные грибы (высокие стадии). Т. I. Фикомиты. Изд. 3-е. Л., 1931.
193. Яхонтов В. В. Персидские виды паразитных грибов. Аспергиллы. Зап. раст. от вредителей и болезней, № 11, 1964, с. 46—47.
194. Abbas H. M., Hasan S. F., Haque H. and Iqbal M. *Aspergillus flavus* Link — a fungus parasite of desert locust (*Schistocerca gregaria* Forsk.). Agr. Pakistan, 10, 1959, p. 195—206.
195. Abrahamson L. P. a. Norris D. M. Symbiotic interrelationships between microbes and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae). V. Amino acids as a source of nitrogen to the fungi in the beetle. Ann. Entom. Soc. Amer., v. 63, № 1, 1970, p. 177—180.
196. Adamek L. Submerse cultivation of the fungus *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. Folia Microbiologica, v. X, № 4, 1965, p. 255—257.
197. Ainsworth G. C. A dictionary of the fungi. The Commonwealth Mycol. Inst. Kew, Surrey Fifth ed. 1963, 547 pp.
198. Akbar K., Haque H., Abbas H. *Muscardinia acridorum*, a parasite of desert locust. Fao Plant Protection Bull., v. VI, № 4, 1958, p. 59.
199. Ali B. S., Heitefues R. U., Fuchs W. H. Die Produktion von Chitinase durch *Entomophthora coronata*. Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 72, 1965, p. 201—207.
200. Amonkar S. V. a. Nair K. K. Pathogenicity of *Aspergillus flavus* Link to *Musca domestica* nabeola Fabricius. J. Invert. Pathol., v. 7, № 4, 1965, p. 513—514.
201. Andrade Z. A., Paula J. A., Italo A. S., Cheever A. W. Nasal granuloma caused by *Entomophthora coronata*. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 16, 1, 1967, p. 31—33.
202. Annecke D. P. Observations on some citrus pests in Mosambique and Southern Rhodesia. Entom. Soc. S. Africa, 26, 1963, p. 194—225.
203. Aoki J. Studies on the infection mechanism of *Aspergillus* disease in silkworm larvae, *Bombyx mori*. (I) Growth and ill condition of infected larvae. J. Ser. Sci. Japan, 29, 1960, p. 425—430.
204. Aoki J. Some considerations on the infection mechanism in insects pathogenic fungi: Nitrogen utilization of *Beauveria bassiana*, *Isaria farinosa* and *Isaria fumoso-rosea*. Proc. of the Joint United States—Japan Seminar on Microbial Control of Insect Pests, 1968, p. 107—113.
205. Aoki K. Insect Pathology. Tokyo, Japan, 1957, 493 pp.
206. Aoki K. Relation between the species of insects and the pathogenicity of muscardines. Abstr. Papers. U. S. Japan Seminar "Microbial Control of Insect Pests" (Fukuoka, 1967). U. S.—Japan Comm. Sci. Coop., Panel 8, Res. Pesticides, 1967, p. 39—42.

207. Arnaud M. Recherches préliminaires sur les champignons entomophytes. Ann. Epiphyties, 13, 1927, p. 1-30.
208. Bainier M. G. Paecilomyces, genre nouveau du Mucédinées. Bull. Soc. Mycol. France, 23, 1907, p. 26-27.
209. Baird R. B. A species of *Cephalosporium* (Moniliaceae), causing a fungous disease in larvae of the European corn borer *Pyrusta nubilalis* Hbn. (Lepidoptera, Pyraustidae). Canad. Entom., 86, № 5, 1954, p. 237-240.
210. Baird R. B. Notes of a laboratory infection of Diptera caused by the fungus *Empusa muscae* Cohn. Canad. Entom., 89, № 9, 1957, p. 432-435.
211. Balamir S. a. Karahan O. Studies on the pathogenicity and symptoms of the disease caused by the fungus *A. flavus* in different biological stages of the desert locust (*S. gregaria*). Bitki Koruma Bülteni, 3, № 4, 1963, p. 247-256.
212. Balazuk J. Review of *Rhachomyces* (Fungi, Ascomycetes, Laboulbeniales) parasitizing Trechidae (Col., Caraboidea), with descriptions of new forms. Ann. Soc. Entom. France, 6, 1970, p. 677-692.
213. Balazy St. Obserwacje nad występowaniem niektórych grzybów owadobójczych z grupy *Fungi imperfecti* na owadach lesnych. Polsk. pismo entom., ser. B, 3-4, 15, 1962, p. 149-164.
214. Balazy S. Grzyb *Cephalosporium* (*Acrostagmus*) *lecanii* Zimm. sprawca choroby larw chrząszczy. Acta Soc. bot. Polon., v. 32, № 1, 1963, p. 69-80.
215. Balfour-Browne F. L. The green muscardine disease of insects, with special reference to an epidemic in swarms of locusts in Eritrea. Proc. Roy. Entom. Soc. London, ser. A35, 1960, p. 65-74.
216. Balsamo C. G. Osservazione sopra una nuova specie di Mucedinea del genere *Batrachys*, etc. Bibl. Ital., 1835, p. 79, 125.
217. Bartlett K. A. a. Lefebvre C. L. Field experiments with *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., a fungus attacking the European corn borer. J. Econ. Entom., 27, 1934, p. 1147-1157.
218. Basith M. a. Madelin M. F. Studies on the production of perithecial stromata by *Cordyceps militaris* in artificial culture. Canad. J. Bot., 46, 4, 1968, p. 473-480.
219. Bassyouni S. II., Brewer D. a. Vining L. C. Nutrition of *Beauveria* isolates. Canad. J. Bot., 44, 1966, p. 705-709.
220. Bassyouni S. II. a. Vining L. C. Biosynthesis of oosporein in *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Canad. Biochem., 44, 1966, p. 557-565.
221. Batko A. Remarks on the genus *Entomophthora* Frosenius 1856 non Nowakowski 1883 (*Phycomycetes: Entomophthoraceae*). Bull. Acad. Polon. Sci., v. 12, № 7, 1964, p. 319-321.
222. Batko A. On the new genera: *Zoophthora* gen. nov., *Triposporium* (Thaxter) gen. nov. and *Entomophaga* gen. nov. (*Phycomycetes: Entomophthoraceae*). Bull. Acad. Polon. Sci., v. 12, № 7, 1964, p. 323-326.
223. Batko A. Remarks on the genus *Lamia* Nowakowski, 1883 vs. *Cuticola* Newland, 1916 (*Phycomycetes: Entomophthoraceae*). Bull. Acad. Polon. Sci., v. 12, № 9, 1964, p. 399-402.
224. Batko A. Some new combinations in the fungus family *Entomophthoraceae* (*Phycomycetes*). Bull. Acad. Polon. Sci., v. 12, № 9, 1964, p. 403-406.
225. Batko A. a. Weiser J. On the taxonomic position of the fungus discovered by Strong, Wells and Apple: *Strongwellsea castrans*, gen. et sp. nov. (*Phycomycetes: Entomophthoraceae*). J. Invert. Pathol., v. 7, № 4, 1965, p. 455-463.
226. Batra S. W. T. Some *Laboulbeniaceae* (*Ascomycetes*) on insects from India and Indonesia. Amer. J. Bot., 50, 1963, p. 986-992.
227. Batra L. R. Ambrosia fungi: A taxonomic revision, and nutritional studies of some species. Mycologia, v. 59, № 6, 1967, p. 976-1017.
228. Beal R. H. a. Kais A. G. Apparent infection of subterranean termites by *Aspergillus flavus* Link. J. Insect Pathol., v. 4, № 4, 1962, p. 488-489.
229. Beall G., Stirrett M., Connors I. L. A field experiment on the control of the European corn borer, *Pyrusta nubilalis* Hbn., by *Beauveria bassiana* Vuill. II. Scientific agriculture. La Revue Agronomique Canadienne, № 8, v. 19, 1939, p. 531-534.
230. Beard R. L. Mycotoxin as a cause of death in milkweed bugs. J. Invert. Pathol., v. 10, № 2, 1968, p. 438-439.
231. Beard R. L. a. Walton G. S. An *Aspergillus* toxin lethal to larvae of the house fly. J. Invert. Pathol., v. 7, № 4, 1965, p. 522-523.
232. Beard R. L. a. Walton G. S. Kojic acid as an insecticidal mycotoxin. J. Invert. Pathol., v. 14, № 1, 1969, p. 53-59.
233. Beauverie J. Les muscardines. La genre *Beauveria* Vuillemin. Rev. Génér., 26, 1914, p. 81-157.
234. Bechet M., Bechet J. Fungi parasitic and saprophytic on insects (I). Studia Univ. Babes Bolyai, ser. II, 2, Biologia, 1960, p. 95-103.
235. Bechet M. a. Bechet J. Fungi parasitic and saprophytic on insects (II). Studia Univ. Cluj., ser. biol. 2, 1963, p. 31-36.
236. Becker G., Frank H. K. u. Lenz M. Die Giftwirkung von *Aspergillus flavus* Stämmen auf Termiten in Beziehung zu ihrem Aflatoxin-Gehalt. Ztschr. angew. Zool., 56, H. 4, 1969, S. 431-464.
237. Behnke C. N. a. Paschke J. D. *Spicaria rileyi* (Earl.) Charles and *Aspergillus flavus* Link, entomogenous fungi of the cabbage looper *Trichoplusia ni* (Hübner) in Indiana and Wisconsin. J. Invert. Pathol., v. 8, № 1, 1966, p. 103-108.
238. Behnke C. N. a. Yendol W. G. Pathogenesis of an *Aspergillus flavus* infection of *Galleria mellonella* eggs. Entomophaga, v. 14, № 2, 1969, p. 177-184.
239. Bell J. V. a. Hamalle R. J. Three fungi tested for control of the cowpea curculio, *Callosobruchus aeneus*. J. Invert. Pathol., v. 15, № 3, 1970, p. 447-450.
240. Benardeau X. et Montupet Y. Observations sur les chenilles de *Cossus* (Lepidoptera: Cossidae). Bull. Entom., France, 62, № 5, 1957, p. 122-124.
241. Benham R. W. a. Miranda J. L. The genus *Beauveria*. Morphological and taxonomical studies of several species and of two strains isolated from wharf-piling borer. Mycologia, v. 45, № 5, 1953, p. 727-746.
242. Benjamin R. K. Study in specificity minute fungi parasitize living arthropods. Nat. Hist., N. Y., 74, 1956, p. 42-49.
243. Benjamin R. K. a. Shanor L. Sex of host specificity and position specificity of certain species of *Laboulbenia* on Bembioid picipes. Amer. J. Bot., 39, 1952, p. 125-131.
244. Bentley H. R., Cunningham K. G. a. Spring F. S. Cordycepin, a metabolic product from cultures of *Cordyceps militaris* (Linn.) Link. II. The structure of cordycepin. J. Chem. Soc., 1951, p. 2301-2307.
245. Benz G. Physiopathology and histochemistry. In: Insect Pathology, v. 1, Acad. Press. N. Y. a. London, Ed. by E. Steinhaus, 1963, p. 299-338.
- 245a. Berger E. W. Natural enemies of scale insects and whiteflies in Florida. Flor. State Plant Board Quart. Bull., 1921, p. 144-154.
246. Berger E. W. Status of the friendly fungus parasites of armored scale-insects. Florida Entomologist, 25, 1942, p. 26-29.
247. Bessey E. A. Morphology and taxonomy of fungi. Blakiston Co. Phil., 1950, 791 pp.

- 247a. Betts A. D. A bee-hive fungus, *Pericystis alvei*, gen. et sp. nov. Ann. Bot., 26, 1912, p. 795-799.
248. Blochvitz A. Schimmelpilze als Tierparasiten. Ber. dtsh. bot. Ges., 47, 1929, p. 31-34.
249. Błońska A. Patogeniczne grzyby stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say) z rodzaju *Beauveria*. Roczn. nauk roln., Ser. A., t. 74, 1957, p. 359-372.
250. Blunck H. Natürliche Feinde und biologische Bekämpfung der Maikäfer-Engerlinge. Z. Pflanzenschutz, 49, 1939, S. 338-381.
251. Bożkowska M. Zmianę w organicznym gusienicy białka kapusnika (*Pieris brassicae* L.) wskutek porażenia owadomorkiem korzonkowym (*Entomophthora sphaerosperma* Eros.). Rozzn. nauk roln. i lesnych, t. 27, № 4, 1932, s. 137-159.
252. Богданов В. Возможности за борьба с обикновения цреклов хоботка (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) с помощью на паразитирующий гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Facr. защита, 9, № 4, 1961, c. 64-71.
253. Boedijn K. B. A species of *Septobasidium* shedding its immature basidia. Persoonia (Leiden), 1, 1959, p. 21-23.
254. Bose S. K. a. Mehta P. R. A new species of *Entomophthora* on beetles. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 36, 1, 1953, p. 52-56.
255. Boyce A. M. a. Fawcett H. S. Parasitic *Aspergillus* on mealbugs. J. Econ. Entom., 40, № 5, 1947, p. 702-705.
256. Bras G., Sordon C. C., Emmons C. W., Prondgast K. M., Sugar M. A case of phycomycosis observed in Jamaica, infection with *Entomophthora coronata*. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 14 (1), 1965, p. 141-145.
257. Brian P. W., McGowan J. C. Biologically active metabolic products of the mould *Metarrhizium glutinosum* S. Pope. Nature, 157 (3985), 1946, p. 334.
258. Bridges C. H., Romano W. M. a. Emmons C. W. Phycomycosis of horses caused by *Entomophthora coronata*. J. Amer. Vet. Med. Ass., 140, 1962, p. 673-677.
259. Brēdīns A. *Laboulbeniaceae* in Latvia. Acta Horti Botanici Universitatis Latvianae, VII (1.3), Riga, 1932, p. 131-134.
260. Brown A. H. S. a. Smith G. The genus *Paeclitomyces* Bainier and its perfect stage *Dysoschlamys* Westling. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 40, 1957, p. 17-89.
- 260a. Brumpt E. Les *Entomophthorae* parasites des mosquitoes. Étude critique. Ann. Parasit. hum. comp., 18, 1944, p. 112-144.
261. Bucher G. E. The regulation and control of insects by fungi. Ann. Entom. Soc. Quebec, 9, 1964, p. 30-42.
262. Bucher G. E. a. Bracken G. K. Fungous disease of adult parasitic insects caused by *Torula nigra* (Marpmann). J. Invert. Pathol., v. 8, № 2, 1966, p. 193-204.
263. Buchner P. Endosymbiose der Tiere mit pflanzlichen Mikroorganismen. Birkhäuser. Basel u. Stuttgart, 1953.
264. Bünzli G. H. a. Büttiker W. W. Fungous diseases of lamellicorn larvae in Southern Rhodesia. Bull. Entom. Res., 50, № 1, 1959, p. 86-89.
265. Burger O. F. a. Swain A. F. Observations on a fungus enemy of the walnut aphid in Southern California. J. Econ. Entom., v. 11, № 2, 1918, p. 278-289.
266. Burgess H. D. Insect control by micro-organisms. Quaderno 128. Atti del Convegno Internazionale sul tema: «Nuove prospettive nella lotta contro gli insetti nocivi» (Roma, 16-18 settembre 1968). 1969, p. 189-202.
267. Burnside C. E. Fungous diseases of the honey bee. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull., 149, 1930, 43 pp.
268. Bushnell W. a. Allen P. Respiratory changes in barley leaves produced by insect colonies of powdery mildew. Plant. Physiol., 37, 1962, p. 741-758.
269. Cameron J. W. Mac Bain. Now useful is the basic research program in insect pathology to economic entomology. Proc. Entom. Soc. Ontario, 93, 1963, p. 7-16.
270. Cameron J. W. Mac Bain. Factors affecting the use of microbial pathogens in insect control. Ann. Review Entom., v. 8, 1963, p. 265-286.
271. Cameron J. W. Mac Bain. Suitability of pathogens for biological control. In: Insect Pathology and Microbial Control. North-Holland, Publish. Co., Amsterdam, 1967, p. 182-196.
272. Cattoux G., Calvez J., Ferron P. et Blachère H. Mise au point d'une parasitation entomopathogène à base de blastospores de *Beauveria tenella* (Delacr.) Sznaszk pour la lutte microbiologique contre le ver blanc (*Melolontha melolontha* L.). Ann. Zool. Écol. anim., 2 (2), 1970, p. 281-294.
273. Cava F. Ulteriore contribuzione alla micologia Lombardia. Att. Instit. Bot. Univ. Pavia, ser. II, 3, 1894, p. 313-350.
274. Cava F. Osservazione citologica sulle *Entomophthorae*. N. Giorn. bot. ital., 5, 1899, p. 441-466.
275. Čejp K. Hynuti vo housenici Ditmarovu (*Cordyceps ditmar* Quel). Česká mycol., 10, № 1, 1956, p. 31-36.
276. Čermáková u. Samšíňáková A. Über den Mechanismus des Durchdringens des Pilzes *Beauveria bassiana* Vuill. in die Larve von *Leptinotarsa decemlineata* Say. Českosl. parasitol., 7, 1960, p. 231-236.
277. Chandhuri H. Note on a *Cordyceps* from Tibet. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 26, № 2-3, 1931, p. 203-205.
278. Chararas C. Étude sur une maladie cryptogamique de *Leperesinus fraxini* Panz. et de *Dryocetes autographus* Ratz (Col., Scolytidae). Rev. pathol. végét. et d'entom. agric. France, 36, № 3, 1957, p. 145-155.
279. Charles V. K. A preliminary check list of the entomogenous fungi of North America. U. S. Bull. Ent. and Plant Quar., Insect Pest Survey 21 (Sup. to № 9), 1941, p. 707-725.
280. Chatterjee R., Srinivasan K. S. a. Maiti P. C. *Cordyceps sinensis* (Berkeley) Saccardo. Structure of cordycepic acid. J. Amer. Pharm. Assoc. Sci. Ed., 46, 1957, p. 114-118.
281. Christensen J. G. Long distance dissemination of plant pathogens. In Aerobiology. The Science Press - USA, 289, 1942, p. 78-87.
282. Clark T. B., Kellen W. R., Lindegren J. E. a. Sanders R. D. *Pythium* sp. (*Phycomycetes: Phythiales*) pathogenic to mosquito larvae. J. Invert. Pathol., v. 8, № 3, 1966, p. 351-354.
283. Clark T. B., Kellen W. R., Fukuda T. a. Lindegren J. E. Field and laboratory studies on the pathogenicity of the fungus *Beauveria bassiana* to three genera of mosquitoes. J. Invert. Pathol., v. 11, № 1, 1968, p. 1-7.
284. Claus L. Untersuchungen über die Chitinasewirkung des insekten-tötenden Pilzes *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Arch. Mikrobiol., 40, № 1, 1961, S. 17-46.
285. Clements F. E. a. Shear C. L. The genera of fungi, N. Y., 1931, 496 pp.
286. Clerk G. C. a. Madelin M. F. The longevity of conidia of three insect-parasitizing *Hyphomycetes*. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 48, № 2, 1965, p. 193-209.
287. Cockbain A. J., Hastie A. C. Susceptibility of the bod bug, *Cimex lectularius* Linnaeus, to *Aspergillus flavus* Link. J. Insect Pathol., v. 3, № 1, 1961, p. 97.

288. Cohn F. *Empusa muscae* und die Krankheit der Stubenfliegen. Nova Acta K. Acad. Caes. Leop. Carol. Nat., 25, 1855, p. 301-360.
- 288a. Cohn F. Über eine neue Pilzkrankheit der Erdraupen. Beitr. Biol. Pflanz., I, H. 1, 1870, S. 58-86.
289. Colla S. Labouibentales. *Peyritschellaceae*, *Dimorphomycetaceae*, *Labouibentaceae*, *Heterothallaceae*, *Homothallaceae*, *Ceratomycetaceae*. Flora Ital. Cryptogama, P. I. Fungi, fasc. 16. Soc. Bot. Ital., 1934, 157 pp.
290. Coluzzi M. e Rioux J. A. Primo reporto in Italia di larve di Anopheles parassitate da fungi del genere *Coelomomyces raffaelsi* n. sp. Riv. Malariol., 41, 1962, p. 3-11.
291. Conte A. et Levrat D. Les maladies du ver à soie. La muscardine. Rapp. Lab. d'études de la soie. Lyon, 13, 1909, p. 61-72.
292. Conte A. et Levrat D. Production par la *Botrytis bassiana* d'une diastase dissolvante de la soie. Rapp. Lab. d'études de la soie. Lyon, 13, 1909, p. 73-75.
293. Gordon T. C. a. Schwartz J. H. The fungus *Beauveria tenella*. Science, 438, 1962, p. 1265-1266.
294. Costantin M. Une entomophthorée nouvelle. Bull. Soc. mycol. France, 13, 1897, p. 38-43.
295. Couch J. N. A monograph of *Septobasidium* Pt. I. Jamaican species. J. Elisha Mitchell Sci. Soc., v. 44, № 2, 1929, p. 242-260.
296. Couch J. N. The biological relationship between *Septobasidium retiforme* (B. a. C.) Pat. and *Aspidiotus osborni* New. and Ckll. Quart. J. Microscop. Sci., v. 74, 3, 1931, p. 383-437.
297. Couch J. N. The genus *Septobasidium*. Univ. of North Carolina Press, v. 49, № 10, 1938, 480 pp.
298. Couch J. N. Revision of the genus *Coelomomyces* parasitic in insect larvae. J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 61, 1945, p. 124-136.
299. Couch J. N. Observations on the genus *Catenaria*. Mycologia, v. 37, 1945, p. 163-193.
300. Couch J. N. Sporangial germination of *Coelomomyces punctatus* and the conditions favoring the infection of *Anopheles quadrimaculatus* under laboratory conditions. Proc. of the Joint United States-Japan Seminar on Microbial Control of Insect Pests, 1968, p. 93-104.
301. Couch J. N. a. Dodge H. R. Further observations on *Coelomomyces*, parasitic on mosquito larvae. J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 63, № 1, 1947, p. 69-79.
302. Couch J. N. a. Umphlett C. J. *Coelomomyces* infections. In: Insect Pathology. An Advanced Treatise, v. 2. N. Y.—London, 1963, p. 149-188.
303. Couch J. N., Umphlett C. J., Iengar M. O. P. Infection experiments with a fungus (*Coelomomyces*) which kills malarial mosquitoes. Science, 158, № 3800, 1967, p. 526.
304. Cunningham K. G., Hutchinson S. A., Manson W. a. Spring F. S. Cordycepin, a metabolic product from cultures of *Cordyceps militaris* and characterisation. J. Chem. Soc., 1951, p. 2299-2300.
305. Curry R. Molestias das abelhas. Biologico, São Paulo, 12, 1946, p. 241-254.
306. Damodar P., Petri S. L. a. Agarwal P. N. The toxicity of solvent extracts of fungus, *Macrosporium* sp. to flies and mosquitoes. Ind. J. Entom., 26, 1964, p. 140-152.
307. De Bach P. Biological control of insects pests and weeds. London, 1964, 844 pp.
308. Debaisieux P. *Coelomyetidium simuli* nov. gen., nov. spec., et remarques sur l'Amoebidium des larves de Simulium. La Cellule, 30, 1916, p. 249-277.
309. Decker G. Microbial insecticides and their future. Argicult. Chem., 1960, p. 30-33.
310. De Geer C. Mémoires pour servir à l'histoire des insectes, v. 6. Pierre Hesselberg, Stockholm, 1776.
311. De Geer C. Abhandlungen zur Geschichte der Insekten, v. 6. 1782, 200 pp.
312. Delacroix M. G. *Oospora destructor* champignon produisant sur les insectes la muscardine verte et *Isaria dubia* n. sp. Bull. Soc. mycol. France, 9, 1893, p. 260-263.
313. Dieuzeide R. Les champignons entomophytes du genre *Beauveria* Vuill. Contribution à l'étude de *Beauveria effusa* Vuill. parasite du Doryphore. Ann. Epiphyt., 11, 1925, p. 185-249.
314. Dieuzeide R. Le *Beauveria effusa* (Beauverie) Vuillemin parasite du Doryphore de la pomme de terre. Rev. Zool. agric. appl., 25, 9, 10, 1926, p. 129-134; p. 145-154.
315. Diamondé T. Contribution à l'étude du développement de la muscardine verte *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin (*Fungi imperfecti*) des larves d'Oryctes monoceros Ol. (Coleoptère, Scarabaeidae). Bull. de l'I. F. A. N., t. XXXI, sér. A, № 4, 1969, p. 1381-1405.
316. Дириманов М. и Аггелова Р. Действие различных инсектицидов на развитие гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Раст. защита, 4, 1962, p. 63-67.
317. Doane Ch. C. *Beauveria bassiana* as a pathogen of *Scolytus multistriatus*. Ann. Entom. Soc. Amer., 52, № 1, 1959, p. 409-411.
318. Domenichini G., Vago Ch. Contributo al problema della limitazione naturale delle popolazioni acariche. Ann. Fac. agrar. Univ. Studi, Milano, № 4, 1955, p. 91-94.
319. Дончауаишв Е. Über eine Mykose der Latenzlarve von *Cephalcia abietis* L. Sydowia, Ann. mycol., Ser. II, 13, 1-6, 1959, p. 183-222.
320. Драчовска М., Дябола Ж., Космид В. Ветшима размножения кони-гаммы в 1953-1956 гг. и предварительные соображения по ее прогнозу. Listy cukrovana, 73, № 9, 1957, p. 193-198.
321. Dresner E. Culture and use of entomogenous fungi for the control of insect pests. Contrib. Boyce Thompson Inst., v. 15, 1, 1949, p. 319-336.
322. Dresner E. The toxic effect of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. on insects. J. N. Y. Entom. Soc., 58, 4, 1950, p. 269-278.
323. Dunn P. H. a. Mechalas B. J. The potential of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin as a microbial insecticide. J. Insect Pathol., v. 5, № 4, 1963, p. 451-459.
324. Dustan A. G. A study of the methode used in growing entomophthorous fungi in cages prior to their artificial dissemination in the orchards. Entom. Soc. Ontario, 54, 1924, p. 63-67.
325. Dustan A. G. The control of the european apple sucker by means of a parasitic fungus. 60th Ann. Rept. Fruit Growers. Assoc. Nova Scotia, 1924, p. 100-114.
326. Dustan A. G. A study of the methode used in growing entomophthorous fungi in cages prior to their artificial dissemination in the orchards. 55th Ann. Rept. Entom. Soc. Ontario, 1925, p. 63-67.
327. Dustan A. G. The artificial culture and dissemination of *Entomophthora spherosperma* Fres., a fungus parasite for the control of the European apple sucker (*Psylla mali* Schmid.). J. Econ. Entom., v. 20, № 1, 1927, p. 68-75.
328. Dutky S. R. Insect Microbiology. Advances in Applied Microbiology, v. I. Acad. Press, N. Y.—London, 1959, p. 175-200.
329. Ekstein F. Beiträge zur Kenntnis der Stechmückenparasiten. Zentr. Bakteriell. Parasitenk., 88, 1922, S. 128.
330. Emmmons C. W. a. Dodge B. O. The ascospore stage of species of *Scopulariopsis*. Mycologia, v. 23, № 5, 1931, p. 313-330.

331. Emmons C. W. a. Bridges C. H. *Entomophthora coronata*, the etiologic agent of a phycomyces of horses. *Mycologia*, v. 53, 1961, p. 307-312.
- 331a. Escherich K. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. 3. Spezieller Teil, Abt. 2. X (4), Berlin, 1931, 825 S.
332. Estienne V. La lutte biologique contre les ennemis de nos cultures, Les champignons parasites des insectes. *Agriculture*, v. 10, № 1, 1962, p. 85-106.
333. Ewon A. B. Endocrine dysfunction in *Adelphocoris lineolatus* Goeze (Hemiptera, Miridae) caused by fungus (*Entomophthora* sp.). *Canad. J. Zool.*, 44, 1966, p. 873-877.
334. Fassatjová O. O dvou pozoruhodných druhích rodu *Penicillium* Link zjištěných na hmyzu. *Česká mykologie*, v. 7, № 3, 1953, s. 128-132.
335. Fassatjová O. Housenice menší - *Cordyceps gracilis* Grev., nová pro Československo. *Česká mykologie*, v. 7, 1953, s. 21-25.
336. Fassatjová O. Nový entomofaunální druh rodu *Sporotrichum* Link. *Prestia*, 25, 1953, s. 273-280.
337. Fassatjová O. O našich entomofaunálních houbách I. (Přehled entomofaunálních hub a klíč k určování jejich imperfektních zástupců). *Univ. Carol.*, t. 12, № 3, 1967, p. 257-293.
338. Fassatjová O. Laboratorní pokusy s umělou infekcí mandelinky hlaváčkové (*Entomoscelis adonidis* Pall.) pomocí entomofaunálních hub. *Univ. Carol. Biologica*, v. 3, № 3, 1957, S. 269-292.
339. Fassatjová O. O dvou druhích rodu *Melanospora* Corda z Československa. *Česká mykologie*, v. 12, № 1, 1958, s. 47-49.
340. Fassatjová O. The species of the form genus *Sporotrichum* Link on insects. *J. Invert. Pathol.*, v. 9, № 4, 1967, p. 563-566.
341. Fassatjová O. a. Passati M. Příspěvek k poznání našich zástupců *Laboulbeniales*. *Česká mykologie*, v. 10, № 4, 1956, s. 204-207.
342. Fawcett H. S. Fungous and bacterial diseases of insects as factors in biological control. *Bot. Rev.*, v. 10, № 6, 1944, p. 327-348.
343. Fawcett H. S. Biological control of citrus insects by parasitic fungi and bacteria. In: *The citrus industry* (ed. Batchelor L. D. a. Weber H. J.). Univ. of California Press Berkeley and Los Angeles, 2, 1948, p. 627-664.
344. Ferron P. Les possibilités de lutte microbiologique contre *Melolontha melolontha* L. au moyen de la mycose à *Beauveria tenella* (Declercq). *Siemaszkro*. In: *Insect Pathology and Microbial Control*. North-Holland Publish. Co., Amsterdam, 1967, p. 204-209.
345. Ferron P. Les champignons entomopathogènes. *Ann. Épiphyties*, t. 18, № 3, 1967, p. 361-382.
346. Ferron P. Étude en laboratoire des conditions écologiques favorisant le développement de la mycose à *Beauveria tenella* du ver blanc. *Entomophaga*, t. 12, № 3, 1967, p. 257-293.
- 346a. Ferron P. Methodes de multiplication et d'application des préparations de *Beauveria* sp. (*Fungi imperfecti*) pour la lutte microbiologique contre les insectes. In: *Microbiological control of insects*. Seminar in Helsinki, 1972, p. 1-31.
347. Ferron P., Hurpin B. et Robert P. H. Sensibilisation des larves de *Melolontha melolontha* L. à la mycose à *Beauveria tenella* par une infection préalable à *Bacillus popilliae*. *Entomophaga*, t. 14, № 4, 1969, p. 429-437.
348. Fisher F. E. Two new species of *Hirsutiella* Patouillard. *Mycologia*, v. 42, № 2, 1950, p. 290-297.
349. Fitzpatrick H. M. The lower fungi *Phycomycetes*. Mc Graw Hill Book Company, Inc. Toronto, 1930, 331 p.
350. Fox C. J. S. The incidence of green muscardine in the European wireworm, *Agriotes obscurus* L., in Nova Scotia. *J. Insect Pathol.*, v. 3, № 1, 1961, p. 94-95.
351. Francke-Grosman H. Die Übertragung der Pilzflora bei dem Borkenkäfer *Ips acuminatus* Gyll. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Ipsen-Symbiosen). *Ztschr. angew. Entom.*, Bd. 52, H. 4, 1963, S. 355-361.
352. Franz J. M. Biologische Schädlingsbekämpfung. In: *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, Bd. 6, 1961, S. 1-302.
353. Franz J. M. Biological control of pest insects in Europe. *Ann. Rev. Entom.*, 6, 1961, p. 183-200.
354. Franz J. M. Insektenpathologie und mikrobiologische Bekämpfung von Schädlinginsekten. *Umschau*, 3, 1963, S. 91.
355. Franz J. M. Qualität und intraspezifische Konkurrenz im Regulationsprozess von Insektenpopulationen. *Ztschr. angew. Entom.*, Bd. 55, 4, 1965, S. 319-325.
356. Fresenius G. Notiz, Insekten-Pilze betreffend. *Bot. Ztg.*, 14, 1856, S. 882-883.
357. Fresenius G. Über die Pilzgattung *Entomophthora*. *Abhandl. Senckenberg Naturforsch. Ges.*, 2, 1858, S. 201-210.
358. Frey D. Isolation of keratinophilic and other fungi from soils collected in Australia and New Guinea. *Mycologia*, v. 57, № 2, 1965, p. 202-215.
359. Friederichs K. Über die Plecophagie des Insektenpilzes *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. *Zbl. Bakteriologie*, 2 Abt., 50, 1920, S. 335-356.
360. Gabriel B. P. Fungus infection of insects via the alimentary tract. *J. Insect Pathol.*, v. 1, № 4, 1959, p. 319-320.
361. Gabriel B. P. Enzymatic activities of some Entomophthoraceous fungi. *J. Invert. Pathol.*, v. 11, № 1, 1968, p. 70-81.
362. Gabriel B. P. Histochemical study of the insect cuticle infected by the fungus *Entomophthora coronata*. *J. Invert. Pathol.*, v. 11, № 1, 1968, p. 82-89.
363. Ganhaio J. F. P. *Cephalosporium lecanii* Zimm. um fungo entomogeno de cochenilhas. *Broteria*, Lissbõa, 25, 1956, p. 71-135.
364. Gaumann E. A. a. Dodge C. W. Comparative morphology of fungi. McGraw Hill, N. Y., 1928, 701 pp.
365. Gee W. P. a. Massey A. B. *Aspergillus* infecting *Malacosoma* at high temperatures. *Mycologia*, v. 4, № 5, 1912, p. 279-281.
366. Getzlin L. W. *Spicaria rileyi* (Farlow) Charles an entomogenous fungus of *Trichoplusia ni* (Hübner). *J. Insect Pathol.*, v. 3, № 1, 1961, p. 2-10.
367. Giar d A. Observations sur la note précédente. *Bull. sci. France et Belg.*, sér. 3, ann. 2, 1889, p. 81-83.
368. Giar d A. Nouvelles études sur le *Lachnidium acridorum* Gd., champignon parasite du criquet pèlerin. *Rev. génér. bot.*, 4, 1892, p. 449-461.
369. Giar d A. A propos du *Massospora startzii* Brosadola. *Rev. mycol.*, ann. 15, № 58, 1893, p. 70-71.
370. Gibbins E. G. Natural malaria infection of housefreighting Anopheles mosquitoes in Uganda. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 26, 1932, p. 239.
371. Giordani G. Alcune osservazioni su lioviti rinvenuti nell'apparato digerente di api ammalate. *Ann. del. sperim. agr.*, N. S., Roma, 7 (2), 1953, p. 633-646.
372. Glaser R. W. The green muscardine disease in silkworms and its control. *Ann. Entom. Soc. Amer.*, 19, 1926, p. 180-192.
373. Goldstein B. Resting spores of *Empusa muscae*. *Bull. Torrey Club.*, 50, 1923, p. 317-327.
374. Goldstein B. An *Empusa* disease of *Drosophila*. *Mycologia*, v. 19, № 3, 1927, p. 97-108.
375. Goldstein B. A cytological study of the fungus *Massospora cecidina*, parasitic on the 17-year cicada *Magicicada septendecim*. *Amer. J. Bot.*, 16, 1929, p. 394-401.

376. G ö s s w a l d K. Über den insektentötenden Pilz — *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Bisher Bekanntes und eigene Versuche. Arbeiten aus der biologischen Reichsanstalt, Bd. 22, H. 4, 1938, S. 399—452.
377. Gu a r t i o A. J. a. K r e d i c h N. M. Isolation and Identification of 3'-amino-3'-deoxyadenosine from *Cordyceps militaris*. Biochim. et Biophys. Acta, 68 (2), 1963, p. 317—319.
378. G u d a u s k a s R. T., C a n e r d a y T. D. Pathogenicity of *Spicaria rileyi* to *Pseudoplusia includens*. J. Invert. Pathol., v. 68, № 2, 1966, p. 277.
379. G u d a u s k a s R. T., D a v i s N. D., a. D i o n e r U. L. Sensitivity of *Heliothis virescens* larvae to aflatoxin in ad libitum feeding. J. Invert. Pathol., v. 9, № 1, 1967, p. 132—133.
380. G u s t a f s s o n M. On species of the genus *Entomophthora* Fres. in Sweden. I. Classification and distribution. Lantbrukshögskolans Annaler, v. 31, 1965, p. 103—212.
381. G u s t a f s s o n M. On species of the genus *Entomophthora* Fres. in Sweden. II. Cultivation and physiology. Lantbrukshögskolans Annaler, v. 31, 1965, p. 405—457.
382. G u s t a f s s o n M. On species of the genus *Entomophthora* Fres. in Sweden. III. Possibility of usage in Biological control. Lantbrukshögskolans Annaler, v. 35, 1969, p. 235—274.
383. H a d d o w A. J. The mosquito fauna and climate of native huts at Kisumu, Kenya. Bull. Entom. Research, 33, 1942, p. 91—142.
- 383a. H a l l I. M. Studies of microorganisms pathogenic to the sod webworm. Hilgardia, 22, 1954, p. 535—565.
384. H a l l I. M. The fungus *Entomophthora erupta* (Dustan) attacking the black grass bug *Irbisia solani* Heid. (Hemiptera, Miridae) in California. J. Insect Pathol., v. 1, № 1, 1959, p. 48—51.
385. H a l l I. M. Microbial control. In: Insect Pathology, v. 2. N. Y.—London, 1963, p. 477—517.
386. H a l l I. M. Use of microorganisms in biological control. In: Biological Control of Insect Pests and Weeds, Ed. by P. De Bach. Chapman and Hall Ltd., London, 1964, p. 610—628.
387. H a l l I. M. a. B e l l J. V. Nomenclature of *Empusa* Cohn 1855 vs. *Entomophthora* Fresenius, 1856. J. Insect Pathol., v. 4, № 2, 1962, p. 224—228.
388. H a l l I. M. a. B e l l J. V. The synonymy of *Empusa thaxteriana* Petch and *Entomophthora ignobilis* Hall et Dunn. J. Insect Pathol., v. 5, № 2, 1963, p. 182—186.
389. H a l l I. M. a. B e l l J. V. Identification of an Entomophthoraceous fungus isolated by Sawyer. J. Insect Pathol., v. 5, № 2, 1963, p. 272—274.
390. H a l l I. M. a. D u n n P. H. Entomophthoraceous fungi parasitic on the spotted alfalfa aphid. Hilgardia, 27, № 4, 1957, p. 159—181.
391. H a l l I. M. a. D u n n P. H. Artificial dissemination of entomophthoraceous fungi pathogenic to the spotted alfalfa aphid in California. J. Econ. Entom., v. 51, № 3, 1958, p. 341—344.
392. H a l l I. M. a. D u n n P. H. The effect of certain insecticides and fungicides on fungi pathogenic to the spotted alfalfa aphid. J. Econ. Entom., v. 52, № 1, 1959, p. 28—29.
393. H a l l I. M. a. H a l l I. J. C. The germination of resting spores of *Entomophthora virulenta* Hall and Dunn. J. Econ. Entom., v. 52, № 1, 1959, p. 30—35.
394. H a n e s s i a n S., D e Y o n g h D. C. a. M c C l o s k e y A. Further evidence on the structure of cordycepin. Biochim. et Biophys. Acta, 117 (3), 1966, p. 480—482.
395. H a r r i s M. R. A Phycomycete parasitic on aphids. Phytopathol., v. 38, № 2, 1948, p. 118—122.
396. H a r r i s P. Natural mortality of the pine shoot moth *Rhyacionia buoliana* (Schiff.) in England. Canad. J. Zool., v. 38, 1960, p. 755—768.
397. H a r t M. P., M a c L e o d D. M. An apparatus for determining the effects of temperature and humidity on germination of fungous spores. Canad. J. Bot., v. 33, 1955, p. 289—292.
398. H a w k e r L. E. Fungi. An introduction. London, 1966, 216 pp.
399. H e i m p e l A. M. a. H a r s h b e r g e r J. C. V. Immunity in Insects. Symposium on microbial insecticides. Bacteriol. Review, v. 29, № 3, 1965, p. 397—405.
400. H e i t o r F. Parasitism de blessure par le champignon *Mucor hiemalis* Wehmer chez les insectes. Ann. Epiphyties, 13, 1962, p. 179—205.
401. H e s s e l t i n e C. W., B r i d l e B. J. a. B e n j a m i n C. B. Further investigations on the preservation of moulds. Mycologia, v. 52, 1960, p. 762—774.
402. H i n c k s W. D. Notes on the *Laboulbeniales*. Naturalist, London, 874, 1960, p. 97—102.
403. H o c k i n g D. *Cordyceps barnesi* Thw., a fungal parasite of white grub in sugar cane. E. Afr. agric. For. J., 32 (1), 1966, p. 75.
- 403a. H o d d i n o t t J. a. O l s e n O. A. A study of carbohydrates in the cell walls of some species of the *Entomophthorales*. Canad. J. Bot., v. 50, № 8, 1972, p. 1675—1679.
404. H o l l a n d A. Ch. et M o r e a u F. Presence des formes levures bourgeonnantes dans le sang des *Stenobothrus* (Ophiopores); leur évolution par culture en un champignon entomophyte: *Isaria stenobothri* n. sp. Arch. zool. Expér. générale, 61, 3, 1922, p. 59—74.
405. H o l t W. R. *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin infesting larvae of the black turpentine beetle. J. Insect. Pathol., v. 3, № 1, 1961, p. 93.
- 405a. H o o g G. S. The genera *Beauveria*, *Isaria*, *Trichachium* and *Acrodontium* gen nov. Centraalbureau voor Schimmeltecultures, Baarn. Institute of the Royal Netherlands Academy of Sciences and Letters. Studies in Mycology, 1, 1972, 44 pp.
406. H o p f M. Schwarzflecken Krankheit des Kartoffelkäfers durch *Beauveria*-Befall. Nachricht., 5, 1952, S. 96—97.
407. H o r n b o s t e l W. Karu *Beauveria densa* (Link) auch die Eier des Maiskäfers befallen? Ztschr. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Bd. 49, H. 3, 1939, S. 142—144.
408. H u C h i n - F u g, F e n g C h e n, M a S h o u - L i u. A preliminary study on the utilization of the fungus, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. to control the soy bean pod borer (*Grapholitha glycinivorella* Mats.). Acta entom. Sinica, 9, № 3, 1959, p. 203—217.
409. H u a n g H. T. a. S h a p i r o M. Insecticidal activity of microbial metabolites. In: Progress in industrial microbiology, v. 9. London, 1971, p. 79—112.
410. H u b e r J. Untersuchungen zur Physiologie insektentötenden Pilze. Arch. Mikrobiol., 29, № 3, 1958, S. 257—276.
411. H u r p i n B. et F e r r o n P. Essais parcellaires de lutte contre les larves de *Melolontha melolontha* L. par la mycose à *Beauveria tenella*. Rev. path. vég. ent. agric. France, 43, № 4, 1964, p. 227—236.
412. H u r p i n B. et V a g o C h. Les maladies du hanneton commun (*Melolontha melolontha* L.) (Col. Scarabaeidae). Entomophaga, t. 3, 1958, p. 285—330.
413. H u t c h i n s o n J. A. Studies on a new *Entomophthora* attacking calyptrate flies. Mycologia, v. 54, № 3, 1962, p. 258—274.
414. H u t c h i n s o n J. A. The genus *Entomophthora* in the Western Hemisphere. Trans. Kansas Acad. Sci., 66, 1963, p. 237—254.
415. I g n o f f o C. M. Possibilities of mass-producing microbial pathogens. In: Insect pathology and microbial control. North Holland Publish. Co., Amsterdam, 1967, p. 91—117.
416. I n d e x o f f u n g i. A list of names of new genera, species and varieties of fungi, new combinations and new names, compiled from world literature 3, pt 11. Common Wealth Mycological Institute, Kew, Surrey, 1966.

417. Injac Marko *Melanospora parasitica* Tul. kao superparazit entomopatogene gljive *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Zastita bilja, 14, № 96-97, 1967, p. 405-407.
418. Iyengar M. O. T. Two new fungi of the genus *Coelomomyces* parasitic in larvae of Anopheles. Parasitology, 27, 1955, p. 440-449.
419. Jagger D. V., Kiedrich N. M., Guarino A. J. Inhibition of Ehrlich mouse ascites tumour growth by cordycepin. Cancer Res., 24, 1964, p. 216-220.
420. Jagielski A. Grzyby owadobojcze. Las polski, 27, № 10, 1953, p. 40-41.
421. Jauch C. Y., Ogloblin A. Un hongro parasite de los acridos. Rev. Invest. agric., 7, № 3, 1953, p. 193-242.
422. Jaynes H. A., Marucci P. E. Effect of artificial control practices on the parasites and predators of the codling moth. J. Econ. Entom., v. 40, № 1, 1947, p. 9-25.
423. Jenkins D. W. Pathogens, parasites and predators of medically important arthropods. Annotated list and bibliography. Suppl. to v. 30 of the World Health Organization, Geneva, 1964, p. 43-44.
424. Johnston J. R. The entomogenous fungi of Puerto Rico. Puerto Rico Board Commissioners of Agric. Bull., 10, 1915, p. 1-33.
425. Johnston M. J., Soerensen P., Soliba A., Lacaz C., Neto J. B., Cruz J. M. Phycocystosis in mule *Entomophthora coronata* isolation. Arq. Inst. Biol., v. 34, 1, 1967, p. 51-58.
426. Jolly M. S. Un cas d'enchaînement: blessure avec infection cryptogamique à *Trichothectum roseum* Link chez le Lépidoptère Bombyx mori L. Ann. Epiphyties, 10, 1959, p. 37-43.
427. Jönsson A. G. Protease production by species of *Entomophthora*. Appl. Microbiol., 16, 1968, p. 450-457.
428. Judd W. W. Mites (Anoetidae), fungi (*Empusa* sp.) and pollinia of milkweed (*Asclepias syriaca*) transported by calyptate flies. Canad. Entomologist, 87, 1955, p. 366-369.
429. Kalra A. N., David H. a. Banerji D. K. Occurrence of a fungal parasite *Achersonia placenta* Berkeley and Boomo on the sugarcane whitefly, *Aleurolobus barodensis* Mask. Curr. Sci., 35 (22), 1966, p. 575.
430. Karahan O. U. Velibeyoglu S. Ein parasitischer Pilz *Melanzonium anisopliae* (Metsch.) Sorokin on Polyphylla spp. larven. Bitki Koruma Bülteni, 3, 1963, S. 166-173.
431. Karpinski J. J. Próby walki z chraboszcaem (Mehlontha sp.) za pomoca grzyba (*Beauveria densa*). Roczn. nauk. roln., 41, 1937, s. 383-386.
432. Karpinski J. J. Zagadnienie walki z chraboszcaem za pomoca grzyba *Beauveria densa* Pic. Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska, Sect. E., Lublin, 5, 1950, S. 29-75.
433. Kawakami K. Effect of relative humidity on the viability of conidia of muscardines. Sansi-Kenkyu (Acta sericologica), № 33, 12, 1960, p. 43-47.
434. Kawakami K. Studies on the cylindrical spores of muscardines. I. On the reproduction of the cylindrical spores in the blood of the silkworm larvae, Bombyx mori L. Bull. Sericult. Exper. Sta. Tokyo, 18, № 2, 1962, p. 133-146.
435. Kawakami K. Studies on the cylindrical spores of muscardines. II. The growth of muscardines in the shaking culture with liquid media. Bull. Sericult. Exper. Sta. Tokyo, 18, № 2, 1962, p. 147-156.
436. Kawakami K. Phagocytosis in muscardine diseased larvae of the silkworm, Bombyx mori L. J. Invert. Pathol., v. 7, № 2, 1965, p. 203-208.
437. Kawakami K. Studies on the hyphal bodies (cylindrical spores) of muscardines. III. On the hyphal bodies of an entomogenous fungus, *Hirsutella satumaensis* Aoki. Bull. Sericult. Exper. Sta. Tokyo, 20, № 1, 1965, p. 37-56.
438. Kawakami K., Mikuni T. Time required for the penetration of some muscardine fungi into the silkworm larvae, Bombyx mori L. Sansi-Kenkyu (Acta Sericologica), 56, 1965, p. 35-44.
439. Kawakami K., Mikuni T. Effect of relative humidity and temperature on the viability of conidia of some muscardines. Sansi-Kenkyu (Acta Sericologica), 56, 1965, p. 42-46.
440. Kawase S. Pratoctenich acid in the integument of the silkworm. Nature, 181, 1958, p. 1350-1351.
441. Keilin D. On a new type of fungus: *Coelomomyces stegomyiae* n. gen., n. sp., parasitic in the body-cavity of the larva of *Stegomyia scutellaris* Walker (Diptera, Nematocera, Culicidae). Parasitology, 13, 1921, p. 225-234.
442. Keilin D. On *Coelomomyces stegomyiae* and *Zografila notonectae*, fungi parasitic in insects. Parasitology, 19, 1927, p. 365-367.
443. Kellen W. R., Clark T. B., Lindgren J. E. A new host record for *Coelomomyces psorophore* Couch in California (*Blastocladaceae*; *Coelomomycetaceae*). J. Insect Pathol., v. 5, № 2, 1963, p. 167-173.
444. Kerner G. Eine Mykose bei Dasychira pudibunda L. und ihre Verwendung zur biologischen Bekämpfung von anderen Forstinsekten. Trans. I. Intern. Conf. Insect. Pathol. and Biol. Control, Prague (1958), 1959, S. 169-176.
445. Kevorkian A. G. Studies on the *Entomophthoraceae*. I. Observations on the genus *Contidobolus*. J. Agr. Univ. Puerto Rico, 21, 1937, p. 191-200.
446. Kilpatrick R. A. Fungi associated with larvae of Sitona spp. Phytopath., v. 51, № 9, 1961, p. 640-641.
447. Kishaba A. N., Shankland D. L., Curtis R. W., a. Wilson M. C. Substances inhibitory to insect feeding with insecticidal properties from fungi. J. Econ. Entom., v. 55, № 2, 1962, p. 241-244.
448. Klenow H. a. Overgaard-Hansen K. Effect of cordycepin triphosphate on the incorporation of (8-14 C) adenine and (37P) orthophosphate into the acid-soluble ribotides of Ehrlich ascites tumour cells. Biochim. et biophys. acta, 80, 1964, p. 500-504.
449. Kobayashi Y. The genus *Cordyceps* and its allies. Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daig., Sect. B, 5, № 84, 1944, p. 53-260.
450. Kobayashi Y. Several species of the genus *Cordyceps* and their conidial forms. J. Jap. Bot., 24, № 1-12, Tokyo, 1949.
451. Kobayashi Y. a. Shimizu D. Monographic studies of *Cordyceps*. 2. Group parasitic on Cicadidae. Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo, 6, 1963, p. 286-314.
452. Kodaira Y. Studies on the toxic substances produced by muscardine fungi. I. On the silkworm poisonous substances produced by *Aspergillus ochraceus* and *Sterigmatocystis japonica*. Res. Repts. Facult. Text., Sericult., Shinshu Univ., 4, 1954, p. 47-49.
453. Kodaira Y. On the organic acids in the blood of white muscardine silkworms. Res. Repts. Facult. Text. Sericult., Shinshu Univ., 6, 1956, p. 55-57.
454. Kodaira Y. Biochemical studies on the muscardine fungi in the silkworms, Bombyx mori. J. Fac. Textile Sci. Technol., № 25, Ser. E, Agr. Sericult., № 5, 1961, p. 4-68.
455. Kodaira Y. Toxic substances to insects, produced by *Aspergillus ochraceus* and *Oospora destructor*. Agr. Biol. Chem., v. 25, № 3, 1961, p. 261-262.
456. Kodaira Y. Studies on the new toxic substance to insects, destruxin A and B, produced by *Oospora destructor*. Pt. I. Isolation and purification of destruxin A and B. Agr. Biol. Chem., v. 26, № 1, 1962, p. 36-42.

457. Koidsumi K. Antifungal action of cuticular lipids in insects. J. Insect Physiol., v. 1, № 4, 1957, p. 40—54.
458. Kolybaev V. S. Příspěvek k bionomii, ekologii a gradologii smrkových pilatek skupiny *Nematitis*. Sb. Česk. Akad. Zemedel. Ved. Lesnictví, 4, 1953, s. 423—450.
459. Kozłowska Cz. Grzyby owadobójcze występujące na materiale pochodzącym z poszukiwów skodników leśnych. Roczn. nauk leśn., 19, № 168, 1957, s. 43—61.
460. Král J. a Neubauer S. Použití entomofytních hub rodu *Beauveria* proti mandelince bromborové. I. Zool. e entomol. listy, r. 2 (XVI), v. 4, 1953, s. 244—250.
461. Král J. a Neubauer S. Použití entomofytních hub rodu *Beauveria* proti mandelince bromborové II. Zool. listy, r. 5 (XIX), № 2, 1956, s. 178—186.
462. Krassil'schik L. La production industrielle des parasites végétaux pour la destruction des insectes nuisibles. Bull. sci. France, Belgique, 19, 1888, p. 461—472.
463. Krasucki A. Die Gamma-Eule (*Plusia gamma* L.), ein Schädling der Kulturgewächse und ihr massenhaftes Auftreten im Jahre 1922. Choroby i Szkodniki roślin, I, № 3, 1925, p. 1—14.
464. Kredich N. M. a Guarino A. J. Homocitruyllaminadenosine, a nucleoside isolated from *Cordyceps militaris*. J. Biol. Chem., 236 (12), 1961, p. 3300—3302.
465. Krejzová R. Submerged cultivation of *Entomophthora virulenta* Hall et Dunn, 1957. Česká mykologie, v. 24, № 2, 1970, p. 87—94.
466. Krejzová R. Submers Kultiwation der insektenpathogenen Pilzarten *Entomophthora thaxteriana* (Petch) Hall et Bell und *Entomophthora destruens* Weiser et Batko. Česká mykologie, v. 25, № 2, 1971, p. 118—124.
467. Krejzová R. a Weiser J. *Stigmatomyces umphorae* Thaxter, 1904 (*Ascomycetes, Laboulbentiales*), a new fungus for Cuba with remarks to its morphology. Česká mykologie, v. 22, № 3, 1968, p. 220—224.
468. Krenner J. A. Studies in the field of the microscopic fungi. III. On *Entomophthora aphidis* Hoffm. with special regard to the family of the *Entomophthoraceae* in general. Acta bot. Acad. Sci. Hung., Budapest, 7, 1961, p. 345—376.
469. Kučera M. Toxins of entomophagous fungus *Beauveria bassiana* II. Effect of nitrogen sources on formation of the toxic protease in submerged culture. J. Invert. Pathol., v. 17, 1971, p. 241—245.
- 469a. Kučera M. a Samšínková A. Toxins of the entomophagous fungus *Beauveria bassiana*. J. Invert. Pathol., v. 12, № 3, 1968, p. 316—320.
470. Kuyama S. The structure of destruxin B, a toxic metabolite of *Oospira destructor*. J. Agric. Chem. Soc. Japan, 40, 1966, p. 141—146.
471. Kuyama S. a Tamura S. Total synthesis of destruxin B. Agr. Biol. Chem., 29, 1965, p. 168—169.
472. Laird M. Studies of mosquitoes and fresh water ecology in the South Pacific. Roy. Soc. New Zealand Bull., 6, 1956, p. 1—213.
473. Laird M. A new species of *Coelomomyces* (fungi) from Tasmanian mosquito larvae. J. Parasitol., 42, 1956, p. 53—55.
474. Laird M. Parasitic of Singapore mosquitoes, with particular reference to the significance of larval epibionts as an index of habit pollution. Ecology, 40, 1959, p. 206—221.
475. Laird M. Fungal parasites of mosquito larvae from the Oriental and Australian regions, with a key to the genus *Coelomomyces* (*Blasotriales: Coelomomycetaceae*). Canad. J. Zool., 37, 1959, p. 781—791.
476. Laird M. *Coelomomyces* and the biological control of mosquitoes. Conference on Biological control of Insects of Medical Importance. Amer. Inst. Biol. Sci. Tech. Rept., 1960, p. 84—92.
477. Laird M. New American locality records for four species of *Coelomomyces* (*Blasotriales, Coelomomycetaceae*). J. Insect. Pathol., v. 3, № 3, 1961, p. 249—253.
478. Laird M. a Colless D. H. A field experiment with a fungal pathogen of mosquitoes, on the Tokelau Islands. Proc. XI Intern. Congr. Entom., v. II, Vienna, 1962, p. 867—868.
479. Laktion G. Die mykologische Forschung des Pilzkrankheiten der Insekten und die angewandte Entomologie. Zeit. ang. Ent., Bd. I, 1914, S. 277—282.
480. Laktion G. Zur Systematik des Entomophthorengattung *Tarichium*. Ztschr. Pflanzenkrankh., Bd. 25, H. 5, 1915, S. 257—272.
481. Laktion G. Die Insektenfeinde aus der Familie der Entomophthoreen. Beiträge zu einer Monographie der insektenföndenden Pilze. Ztschr. angew. Entom., 5, 1919, S. 161—216.
482. Laktion G. Entomophthoraceen-Studien I—IV. Ztschr. angew. Entom., Bd. 24, № 1, 1934, S. 89—95.
483. Laktion G. Entomophthoraceen-Studien, V—VI. Ztschr. angew. Entom., Bd. 26, H. 3, 1939, S. 517—521.
484. Leão A. E. A. u. Pedroso M. C. Eine neue Species des Genus *Coelomomyces*, Parasit von Eiern von *Phlebotomus*. Mycopath., Mycol. appl. den Haag, 26, 1965, S. 305—307.
485. Leatherdale D. A host catalogue of British entomogenous fungi. Entomologist's Monthly Magazine, v. 19, № 221, 1958, p. 403—412.
486. Leatherdale D. A host catalogue of British entomogenous fungi. I Suppl. Entomologist's Monthly Magazine (London), 4-th ser., v. 22, № 262, 264, 1962, p. 226—227.
487. Leatherdale D. The arthropod hosts of entomogenous fungi in Britain. Entomophaga, 15 (4), 1970, p. 419—435.
488. Lebert H. Über die Pilzkrankheit der Fliegen nebst Bemerkungen über andere pflanzlich-parasitische Krankheiten der Insekten. Neue Denkschr. Schweiz. Ges. Naturwissensch., 43, 1856, 48 S.
489. Lefebvre C. L. Preliminary observations on two species of *Beauveria* attacking corn borer. Phytopathol., 27, 1937, p. 1145—1128.
490. Lefebvre C. L. Penetration and development of the fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. in the tissues of the corn borer. Ann. Bot. (London), 48, 1934, p. 441—452.
491. Lepšová J. a Samšínková A. Quantitative estimation of chitinase and several other enzymes in the fungus *Beauveria bassiana*. J. Invert. Pathol., 15, № 1, 1970, p. 34—42.
492. Lepesme P. Recherches sur *Aspergillus* des Acridiens. Biol. Soc. Hist. nat. Afr. Nord., 19, 1938, p. 372—384.
493. Lepesme P. Influence de la température et de l'humidité sur la pathogénie de *Aspergillus* des Acridiens. Compt. rend. Acad. Sci. Paris, 208, 1939, p. 234—236.
494. Liebertau B. Versuche mit Kartoffel-Käferparasiten *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin. Nachrichtenbl. dtsh. Pflanz. Schutz. Berlin, N. F., 9, F. H. 5, 1955, S. 86—93.
495. Linell D. II. Fysiologiska undersökningar över grönmuskosens Swamp. Stat. Växthälsan. Meddel., № 43, 1944, S. 59—90.
496. Lindau G. *Pyrenomycetaceae*. Engler und Prantl Pflanzenfamilien. I. Abt., 1, 1897, p. 321—505.
- 496a. Lindau G. In Rabenhorst's Kryptogamen Flora von Deutschland Oesterr. und Schweiz. Bd. 1, Abt. 8, *Fungi imperfecti*, 1907; Abt. 9, *Fungi imperfecti*, Leipzig, 1910.
497. Lindroth C. H. Notes on the ecology of *Laboulbentiales* infesting carabid beetles. Svensk. Bot. Tidskr., 42, 1948, p. 34—41.
498. Lip J. J. A review of diseases and microbial control of mites (Acarina). Biol. Inst. Ochr. Rosl., 18, 1962, p. 175—202.

499. Lipa J. J. Polska analityczna bibliografia chorób owadów. czesc. I. Choroby i mikrobialne zczalczanie szkodliwych owadów. Prace Nauk. Inst. Ochrony Roslin., 5, 1963, s. 3-96.
500. Lipa J. J. The integration of chemical and biological control in plant protection. Postepy Nauk Roln., 1, 1964, p. 55-72.
501. Lipa J. J. Zarys patologii owadów. Warszawa, 1967, 342 s.
502. Loughheed T. C. a. MacLeod D. M. Extracellular metabolic products of a *Hirsutiella* species. Nature, 182, № 4628, 1958, p. 144-145.
503. Lum P. T. M. The infection of *Aedes taeniorhynchus* (Wiedemann) and *Psorophora howardii* Coquillett by the fungus *Cosmomyces*. J. Insect Pathol., v. 5, № 2, 1963, p. 157-166.
504. Lyсенко O. a. Sláma K. The relation between oxygen consumption and bacterial infection in sawflies. J. Insect. Pathol., 1, 1959, p. 184-188.
- 504a. Lyсенко O. a. Kufera M. Micro-organisms a sources of new insecticidal chemicals: toxins. In: Microbial Control of Insects and Mites. (Ed. by H. D. Burges a. N. W. Hussey). Acad. Press. London—N. Y., 1971, p. 205-227.
505. McCauley V. J. E., Zacharuk R. Y. a. Tinline R. D. Green muscardine in larvae of four species of Elateridae (Coleoptera). J. Invert. Pathol., v. 12, № 3, 1968, p. 444-459.
506. McCoy E. E. a. Carver C. W. A method for obtaining spores of the fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. in quantity. J. New York Entom. Soc., 49, 1944, p. 205-210.
- 506a. McCoy C. W., Hill A. J. a. Kanavel R. F. A liquid medium for the large-scale production of *Hirsutiella thompsonii* in submerged culture. J. Invert. Pathol., v. 19, № 3, 1972, p. 370-374.
507. McEwen F. L. *Cordyceps* infections. In: Insect Pathology, v. 2 (Ed. by E. A. Steinhaus). N. Y., London, 1963, p. 273-290.
508. MacLeod D. M. The virulence of the parasitic fungi *Beauveria* spp. Canada Dep. Agric. Sci. Serv. Div. Forest. Biol., Bi-monthly Progr. Rept., 9, 2 (№ 1), 1953.
509. MacLeod D. M. Natural and cultural variation entomogenous *Fungi imperfecti*. Ann. N. Y. Acad. Sci., 60, № 4, 1954, p. 58-70.
510. MacLeod D. M. Investigations on the genera *Beauveria* Vuill. and *Trichothium* Limber. Canad. J. Bot., 32, 1954, p. 818-890.
511. MacLeod D. M. Notes on the genus *Empusa* Gohn. Can. J. Bot., 34, 1956, p. 16-26.
512. MacLeod D. M. Nutritional studies on the genus *Hirsutiella* I. Growth response in enriched liquid medium. Can. J. Bot. 37, № 4, 1959, p. 695-714.
513. MacLeod D. M. Nutritional studies on the genus *Hirsutiella*. II. Nitrogen utilization in a synthetic medium. Can. J. Bot., 37, № 5, 1959, p. 819-834.
514. MacLeod D. M. Nutritional studies on the genus *Hirsutiella*. III. Acid-hydrolyzed casein and amino acid combinations as sources of nitrogen. J. Insect Pathol., v. 2, 1960, p. 139-146.
515. MacLeod D. M. *Entomophthorales* Infections. In: Insect Pathology. An advanced treatise (ed. by E. A. Steinhaus). Acad. Press. N. Y.—London, v. 2, 1963, p. 189-231.
516. MacLeod D. M. a. Loughheed T. C. Entomogenous fungi. Recent Progress in Microbiology, VII, 1963, p. 141-150.
517. MacLeod D. M., MacBain Cameron a. Soper R. S. The influence of environmental conditions on epizootics caused by entomogenous fungi. Revue roumaine de biologie, sér. bot., 2, № 1-3, 1966, p. 125-134.
518. MacLeod D. M. a. Müller-Kögler E. Insect-pathogens: species originally described from their resting spores mostly as *Tarichium* species (*Entomophthorales: Entomophthoraceae*). Mycologia, 62, 1970, p. 33-66.
- 518a. MacLeod D. M. a. Soper R. S. The influence of environmental conditions on epizootics caused by entomogenous fungi. Proc. XIII Intern. Congress of Entomology, London, 1965, p. 724-726.
519. Madelin M. F. Internal fungal parasites of insects. Endeavour, v. 19, № 76, 1960, p. 181-190.
520. Madelin M. F. Diseases caused by Hypomycetous fungi. In: Insect Pathology. An advanced treatise (ed. by E. A. Steinhaus). Acad. Press. N. Y., London, v. 2, 1963, p. 233-271.
521. Madelin M. F. Fungal parasites on insects. Ann. Rev. Entomol., 11, 1966, p. 423-448.
522. Madelin M. F. *Trichothecium acridorum* (Trabut) comb. nov. on red locusts. Trans. Brit. Mycol. Soc., 49, 1966, p. 275-288.
523. Madelin M. F. Studies on the infection by *Cosmomyces indicus* of *Anopheles gambiae*. J. Elisha Mitchell Sci. Soc., v. 84, № 1, 1968, p. 145-124.
524. Madelin M. F., Robinson R. K. a. Williams R. J. Appressorium-like structures in insect-parasitizing *Deuteromycetes*. J. Invert. Pathol., v. 9, № 3, 1967, p. 402-412.
- 524a. Mahy B. W. J., Cox N. J., Armstrong S. J. a. Barry R. D. Multiplication of influenza virus in the presence of cordyceps, an inhibitor of cellular RNA synthesis. Nature. New Biology, v. 243, № 127, 1973, p. 172-174.
525. Mains E. B. Species of *Cordyceps*. Mycologia, v. 32, № 3, 1940, p. 310-320.
526. Mains E. B. New species of *Torrubella*, *Hirsutiella* and *Gibellula*. Mycologia, v. 41, № 2, 1949, p. 303-310.
527. Mains E. B. The genus *Gibellula* on spiders in North America. Mycologia, v. 42, № 2, 1950, 306-321.
528. Mains E. B. Entomogenous species of *Akanthomyces*, *Hymenostilbe* and *Insecticola* in North America. Mycologia, v. 42, № 4, 1950, p. 566-589.
529. Mains E. B. Entomogenous species of *Hirsutiella*, *Tulachlidium* and *Synnematum*. Mycologia, 43, 1951, p. 691-718.
530. Mains E. B. Species of *Cordyceps* parasitic on Elaphomyces. Bul. Torrey Bot. Club, 84, 1957, p. 243-251.
- 530a. Mains E. B. North American entomogenous species of *Cordyceps*. Mycologia, v. 50, № 2, 1958, p. 169-222.
531. Mains E. B. North American species of *Aschersonia* parasitic on Aleyrodidae. J. Insect Pathol., 1, № 1, 1959, p. 43-47.
532. Mains E. B. Species of *Aschersonia* (*Sphaeropsidales*). Lloydia, v. 22, № 3, 1959, p. 215-224.
533. Majchrowicz I. Species of fungi of the genus *Auxarthron* on Insects. J. Invert. Pathol., 8, № 4, 1966, p. 431-432.
534. Manalang C. Coccidiosis in *Anopheles* mosquitoes. Philippine J. Sci., 42, 1930, p. 279.
535. Mafan J. Laboratorni pokusi s umelou infekci houbou. *Cordyceps sphingum* Sacc. Čas. Cs. entomolog., 45, 1948, s. 113.
536. Marquer R. et Nystérakis Fr. Rôle des Fusariées entomophytes comme destructeurs d'insectes. Bull. Soc. hist. nat. Toulouse, 79, 1944, p. 281-318.
537. Martignoni M. E. Pathophysiology in the insects. Ann. Rev. Entom., v. 9, 1964, p. 179-206.
538. Martignoni M. E. Mass production of insect pathogens. In: Biol. Control of Insect pests and weeds. Ed. by P. De Bach, Chapman and Hall Ltd London, 1964, p. 579-609.

539. Martin G. W. Morphology of *Contidiobolus villosus*. Bot. Gaz., 80, 1925, p. 311-318.
540. Martinson F. D., Clork B. M. Rhinophymycosis *Entomophthoraceae* in Nigeries. Amer. J. Trop. Med. a. Hyg., 16, № 1, 1957, p. 40-47.
541. Mateles R. I. a. Wogan G. N. Aflatoxins. Advance Microbial Physiol., 1, 1967, p. 25-37.
542. Mathieson J. *Cordyceps aphodii*, a new species, on pasture cockchafer grubs. Trans. Brit. Mycol. Soc., 32 (2), 1949, p. 113-136.
543. Matsumura F. a. Knight S. G. Toxicity and chemosterilizing activity of aflatoxin against insects. J. Econ. Entom., 60, № 3, 1967, p. 871-872.
544. Maurizio A. Über die Kalkbrut (*Pericystis* Mykose) der Bienen. Arch. i. Bienenkunde, 15, 1934, S. 165-193.
545. Maurizio A. Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora im Bienenstock. I. Die *Pericystis*-Infektion der Bienenlarven. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 44, 1935, S. 133-156.
546. Mead F. W. Ecology of control Ohio mosquitoes. M. S. Thesis. Ohio State Univ., Columbus, Ohio, 1949.
547. Meillon De B. a. Muspratt J. Germination of the sporangia of *Coelomomyces* Keilin. Nature, 152, 1943, p. 507.
548. Metalnikov S., Ellinger T., Chorine V. A new yeast species isolated from diseased larvae of *Pyrausta nubilalis* Hb. In: Intern. Corn. Borer Invest. Sci. Repts., 1, 1928, p. 70-71.
549. Metalnikov S. a. Toumanoff C. Experimental researches on the infection of *Pyrausta nubilalis* by entomophytic fungi. Intern. Corn. Borer. Invest. Sci. Repts., 1, 1928, p. 72-73.
- 549a. Metschnikoff E. Zur Lehre über Insektenkrankheiten. Zool. Anz., 3, 1880, S. 44-47.
550. Mijukovic M. *Cordyceps clavulata* (Schw.) Ell. et Ev. - parasite de l'Eulecanium corni B. dans la vallée du Lim (Monténégro). Zastita Bilja, 14, 75, 1963, p. 572-580.
551. Miller J. H. Studies in the development of two *Myriangium* species and the systematic position of the order *Myriangiales*. Mycologia, v. 30, № 2, 1938, p. 158-181.
552. Miller J. H. The genus *Myriangium* in North America. Mycologia, v. 32, № 5, 1940, p. 587-600.
553. Misková S. Experiments with the cultivation of the fungus *Sorospora urella* (Kras.) Glard in a liquid medium. Ceska mycol. roč. 24, č. 3, 1967, p. 177-184.
554. Missonnier J., Robert J. et Thozion G. Circonstances l'épidémiologiques semblent favoriser le développement des mycoses a *Entomophthorales* chez trois aphides - *Aphis fabae* Scop., *Cepitophorus horni* Börner et *Myzus persicae* Sulz. Entomophaga, 15, 2, 1970, p. 169-190.
- 554a. Moureaux J. *Cordyceps* du Congo Belge. Mém. Inst. roy. colon. Belge. Sect. Sci. nat. et méd., 7, fasc. 5, Bruxelles, 1949.
555. Müller G. Die Gattung *Sporotrichum* Link. Eine taxonomische und morphologische Studie der bei Mensch und Tier vorkommenden Spezies I Teil. Wiss. Z. Humboldt Univ. Berlin: a) Math.-Naturw. Reihe, 13, 1964-1965, S. 641-638; b) II Teil., ibid., 13, S. 843-860; c) III Teil., ibid., 14, 1965, S. 753-787.
556. Müller-Kögler E. Laboratorium- und Freilandversuche mit Kiefernspannerpuppen und zwei insektenfötenden Pilzen. Z. angew. Entomol., 28, 1942, S. 613-645.
557. Müller-Kögler E. Vorversuche zur Massenkultur von *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. und *Spicaria farinosa* (Fr.) Vuill. Entomophaga, I, 1956, S. 94-95.
558. Müller-Kögler E. Über eine Mykose der Larven von *Tipula paludosa* Meig. durch *Empusa* sp. Ztschr. Pflanzenkrankh., Bd. 64, 1957, S. 529-534.
559. Müller-Kögler E. Zur Isolierung und Kultur insektenpathogener Entomophthoraceen. Entomophaga, IV, № 3, 1959, S. 262-274.
560. Müller-Kögler E. Niedrige Keimprozent der Sporen insektenpathogener Pilze: eine mögliche Fehlerquelle bei ihrer Anwendung. Ztschr. Pflanzenkrankh., Bd. 67, H. 11, 12, 1960, S. 663-668.
561. Müller-Kögler E. *Melanospora parasitica* Tul. als Parasit der insektenpathogenen *Beauveria tenella* (Delack.) Siem. Ztschr. Pflanzenkrankh., Bd. 68, 1961, S. 600-605.
562. Müller-Kögler E. Tagesfragen bei Insektenkrankheiten. Deutsche Entom. Ztschr., N. F., Bd. 9, H. 5, 1962, S. 461-464.
563. Müller-Kögler E. Pilzkrankheiten bei Gammaeule-Raupen. Gesunde Pflanz., 14, 10, 1962, S. 198.
564. Müller-Kögler E. Insekten-Mykologie: Streiflichter und Ausblicke. Entomophaga, Mém. hors Sér. № 2 (Coll. Int. Pathol. Insects., Paris, 1962), 1964, S. 114-124.
565. Müller-Kögler E. Pilzkrankheiten bei Insekten. Anwendung zur biologischen Schädlingsbekämpfung und Grundlagen der Insektenmykologie. Berlin u. Hamburg, 1965, 446 S.
566. Müller-Kögler E. *Cordyceps militaris* (Fr.) Link: Beobachtungen und Versuche anlässlich eines Fundes auf *Tipula paludosa* Meig. (Diptera: Tipulidae). Z. angew. Entom., Bd. 55, H. 4, 1965, S. 409-418.
567. Müller-Kögler E. On mass cultivation, determination of effectiveness and standardization of insect pathogenic fungi. In: Insect pathology and microbial control. North-Holland Publish. Co., Amsterdam, 1967, p. 339-353.
568. Müller-Kögler E. Nebenwirkungen insekten pathogener Pilze auf Mensch und Wirbeltiere: Aktuelle Fragen. Entomophaga, 12 (5), 1967, S. 429-441.
569. Müller-Kögler E. Einige vnnzeichnende Themen aus dem Gebiete der Insektenmykologie. Gesunde Pfl., 22 (4), 1970, S. 13-18.
570. Müller-Kögler E. u. Hager A. Wundinfektionen bei Raupen von *Malacosoma neustria* (L.) durch *Penicillium brevi-compactum* Dierckx. Z. angew. Entom., 45, 1960, S. 421-429.
571. Müller-Kögler E. u. Samšínáková A. Keimungsprozente und Keimungskurven der Konidien und submers gebildeten Blastosporen eines Stammes von *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Entomophaga, t. 14, № 4, 1969, S. 369-382.
572. Müller-Kögler E., Samšínáková A. Zur Massenkultur des insektenpathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Experimentia, 26, № 12, 1970, S. 1400-1401.
573. Müller-Kögler E. u. Stein W. Gewächsausversuche mit *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. zur Infektion von *Sitona lineatus* (L.) (Coleopt., Curcul.) im Boden. Ztschr. angew. Entom., Bd. 65, H. 1, 1970, p. 59-76.
574. Muma M. H., Selhime A. G. a. Denmark H. A. An annotated list of predators and parasites associated with insects and mites on Florida citrus. Florida Univ. Agr. Expt. sta. (Gainesville) Bull., 634, 1961, 39 pp.
575. Muspratt J. On *Coelomomyces* fungi causing high mortality of Anopheles gambiae larvae in Rhodesia. Ann. Trop. Med. Parasitol., 40, 1946, p. 10-17.
576. Muspratt J. Experimental infection of the larvae of Anopheles gambiae (Diptera, Culicidae) with a *Coelomomyces* fungus. Nature, 158, 1946, p. 202.

577. Muspratt J. Destruction of the larvae of *Anopheles gambiae* Giles by a *Coomoomyces* fungus. Bull. World Health Organization, 29, 1963, p. 84-86.
578. Narasimhan M. J. Entomogenous fungi and possibility of their use for biological control of insect pests in India. Indian Phytopathology, v. 23, № 1, 1970, p. 16-26.
579. Nesbitt B. F., O'Kelly J., Sargeant K. and Sheridan A. A. Toxic metabolites of *Aspergillus flavus*. Nature, 195, 1962, p. 1062-1063.
580. Neuzilova A. Použití některých druhů entomofágických hub v boji proti červcům ve Skleníku. Univers. Carolina, Biologica, v. 3, № 1, 1957, p. 7-29.
- 580a. Newell W. Report of the plant commissioner for the period from May 1, 1920 to June 30, 1922. Flor. State Plant. Board Quart. Bull., 7, 1923, p. 75-143.
581. Nirula K. K. Observations on the green muscardine fungus in populations of *Oryctes rhinoceros*. J. Econ. Entom., 50, № 6, 1957, p. 767-770.
582. Nobélková V. *Botrytis tenella* de Bary and *Melanospora parasitica* Tul. Cas. úc. Spoil. Safarikovy, 8, 1934, p. 186-188.
583. Norris D. M., Baker M. E. Effects of a mutualistic fungus upon the growth and reproduction of *Xyleborus ferrugineus*. Science, v. 156, № 3778, 1967, p. 1420-1422.
584. Notini G. a. Mathlein R., I. Grönmykosen som biologiskt insektbekämpningsmedel. Stat. Växtskyddsanst. Meddel., № 43, 1944, S. 1-58.
585. Nowakowski L. Die Kopulation bei einigen Entomophthoreen. Bot. Ztg., 35, 1877, S. 217-222.
586. Nowakowski L. Über die Entomophthoreen. Bot. Ztg., 33, 1882, S. 560.
587. Nowakowski L. Entomophthoreae. Przyczynek do znajomości parazytnych grzybków sprawiających pomór owadów. Pamiętnik Akad. Umiejętności w Krakowie 8, 1883, s. 143-183.
588. Ogloblin A. a. Jauch C. Reacciones patológicas de los acrididos atacados por *Aspergillus parasiticus*. Rev. Arg. agron., 10, 1949, p. 256-267.
589. Oho N. Possible utilization of *Aschersonia aleyrodis* for control of citrus white fly, *Dialeurodes citri* Ashmead. Proc. of the Joint United States-Japan Seminar on Microbial Control of Insect Pests, 1968, p. 149-128.
590. Olive E. W. Cytological Studies on the *Entomophthoreae*. The Botanical Gazette, London, v. 41, № 3, 192, 1906, p. 14-15.
591. Olive L. S. Sexual dimorphism in the *Laboulbeniales*. Mycologia, v. 58, № 3, 1966, p. 478-479.
592. Orósi-Pál Z. Über die Melanose der Honigbiene. Z. Parasitenk., 9, 1936, S. 125-139.
593. Overgaard-Hansen K. The inhibition of 5-phosphoribosyl-pyrophosphate formation by cordycepin triphosphate in extracts of *Ehrlich ascites tumour cells*. Biochim. et Biophys. Acta, 80, 1964, p. 504-507.
594. Paillot A. Pathogénie de la muscardine du ver à soie. C. r. Soc. biol., 1929, p. 353.
595. Paillot A. L'infection chez les insectes. Immunité et symbiose. Imprim. de Trévoux G. Patissier, Paris, 1933, 530 pp.
596. Pascale P. La lutte biologique contre *Stephanoderes hampei* ou scolyte du caféier au Cameroun. Rev. bot. appl. agric. tropic., 19, 1939, p. 753-764.
597. Patel N. G. a. C. utkomp L. K. The toxicity of enzyme fractions of *Bacillus* larvae. J. Econ. Entom., v. 54, № 4, 1961, p. 773-777.
598. Peck C. *Massospora* gen. nov. 31 st. Ann. Rept. N. Y. State Mus. Nat. Hist., 1879, p. 44.
599. Perron J. P., Crête R. Premières observations sur le champignon *Empusa muscae* Cohn (*Phycomycetes: Entomophthoraceae*) parasitant la mouche de l'oignon, *Hyalemyia antiqua* (Meig.) (Diptères: Anthomyiidae) dans le Québec. Ann. Soc. entom. Québec, 5, 1959, p. 52-56.
600. Petch T. The genera *Hypocrella* and *Aschersonia*. Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya, v. 5, 1944, p. 521-537.
601. Petch T. Studies in entomogenous fungi. II. The genera *Hypocrella* and *Aschersonia*. Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya, 7, 1921, p. 167-278.
602. Petch T. Studies in entomogenous fungi. V. *Myrtilangium*. Trans. Brit. Myc. Soc., v. 10, 1924, p. 45-80.
603. Petch T. Studies in entomogenous fungi. VI. *Cephalosporium* and associated fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 10, 1925, p. 152-182.
604. Petch T. Studies in entomogenous fungi. VIII. Notes on *Beauveria*. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 10, 1926, p. 244-271.
605. Petch T. Notes on entomogenous fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 16, 1931, p. 55-75, 209-245.
606. Petch T. A list of the entomogenous fungi in Great Britain. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 17, № 3, 1932, p. 170-278.
607. Petch T. Notes on entomogenous fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 18, 1933, p. 48-75.
608. Petch T. Notes on entomogenous fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 19, 1934, p. 161-194.
609. Petch T. *Cordyceps militaris* and *Isaria fariosa*. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 20, 1936, p. 216-224.
610. Petch T. Notes on entomogenous fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 21, № 1-2, 1937, p. 34-67.
611. Petch T. Notes on entomogenous fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 23, 1939, p. 128-129.
612. Petch T. An *Empusa* on a mite. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, 65, 1940, p. 259-260.
613. Petch T. Notes on entomogenous fungi (*Empusa acaricida* on a mite *Halotydeus destructor* Tucker). Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 25, № 3, 1942, p. 250-265.
614. Petch T. *Myrtilangium*. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 29, № 1-2, 1946, p. 74-77.
615. Petch T. A revised list of British entomogenous fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc., v. 34, 1948, p. 286-304.
616. Pettite R. H. Studies in artificial cultures of entomogenous fungi. Bull. Cornell Univ. agric. Exp. Sta., № 97, 1895, p. 337-378.
617. Picard F. Les champignons parasites des insectes et leur utilisation agricole. Ann. École nat. agr. Montpellier, 13, 1944, p. 121-248.
618. Pickford R., Reigert P. W. The fungous disease caused by *Entomophthora grylli* Fres., and its effects on grasshopper populations in Saskatchewan in 1963. Canad. Entom., 96, 1964, p. 1158-1166.
619. Pillai J. S. a. Smith J. M. B. Fungal pathogens of mosquitoes in New Zealand. I. *Coomoomyces opifex* sp. n. on the mosquito *Opifex fuscus* Hutton. J. Invert. Pathol., v. 14, № 2, 1968, p. 316-320.
620. Poisson R. et Patay R. *Beauveria doryphorae* n. sp., muscardin parasite du doryphore *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coléoptère, Chrysomélidae). C. r. Acad. sci. Paris, 200, 1935, p. 961-963.
621. Porter J. P. *Massospora tipulae* sp. nov. and *Tipula triplex* cole Alexander subsp. nov. J. Elisha Mitchell Sci. Soc., v. 58, № 1, 1942, p. 65-68.
622. Portier P. Les symbiotes. Masson et Co. Paris, 1918, 309 pp.
623. Prasertphon S. Pathogenicity of different strains of *Entomophthora coronati* (Cost.) Kevorkian for larvae of the greater wax moth. J. Insect Pathol., v. 5, № 2, 1963, p. 174-181.
624. Prasertphon S. Conidial formation in *Entomophthora coronata* (Costantin) Kevorkian. J. Insect Pathol., v. 5, № 3, 1963, p. 318-335.

625. Prasertphon S. A practical method for the storage of some *Entomophthora* species. J. Invert. Pathol., v. 9, № 1, 1967, p. 140—142.
626. Prasertphon S. Mycotoxin production by species of *Entomophthora*. J. Invert. Pathol., v. 9, № 2, 1967, p. 281—282.
627. Prasertphon S. a. Tanada Y. The formation and circulation in Galleria of hyphal bodies of Entomophthoraceous fungi. J. Invert. Pathol., v. 11, № 2, 1968, p. 260—280.
628. Prasertphon S. a. Tanada Y. Mycotoxins of Entomophthoraceous fungi. Hilgardia, v. 39, № 21, 1969, p. 581—600.
629. Pňihoda A. *Coniophthium Gregori* sp. n. houba rostoucí na vajíčkách obalečů dubového. Česká mycologie, roč. 8, № 4, 1954, s. 168—170.
630. Pňihoda A. *Fusarium* na vajíčkách pilatky dubové—*Apethymus braccatus* (Gmelin). Česká mycologie, roč. 10, № 2, 1956, s. 94—97.
631. Pňihoda A. *Sporotrichum martii* sp. n. na vajíčkách pilatky dubové—*Apethymus braccatus* (Gmelin). Česká mycologie, roč. 15, № 3, 1961, s. 150—153.
632. Pňihoda A. *Verticillium heterocladium* Penz. parasite des larves de Cécidomyides. Česká mycologie, roč. 18, 1964, p. 99—100.
633. Prinsloo H. E. Parasitese mikroorganismen by die bruinsprinkaan *Locustana pardalina* (Walk.). S. African J. Agr. Sci., 3, 1960, p. 551—560.
634. Pristavko V. Processus pathologiques consécutifs à l'action de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. associée à de faibles doses de DDT chez *Leptinotarsa decemlineata* Say. Entomophaga, t. 11, № 3, 1966, p. 311—324.
635. Průšek H. Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte von *Pericyptis apis* Maassen. Arch. Mikrobiol., 18, 1953, s. 198—209.
636. Protiva J., Schwarz V. a. Martindova J. Steroid derivatives. Formation of 5 β -saturated steroid derivatives by the 11-hydroxylating fungus *Beauveria globulifera*. Folia Microbiol., v. 13, 2, 1968, p. 139—145.
637. Radha K., Nirula K. K., Menon K. The green muscardine disease of *Oryctes rhinoceros* L. II. The causal organism. Indian Cocoon, J., 9, 1956, p. 83—89.
638. Ramaraje U. N. V., Govindu H. C. a. Shivashankara S. K. S. The effect of certain insecticides on the entomogenous fungi *Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae*. J. Invert. Pathol., v. 9, № 3, 1967, p. 398—403.
639. Rašín K. *Coelomomyces chironomi* n. sp., houba cizopasící v dutině larvů chironomů. Biol. spisy Vysoké školy zvěroléč., 8, 14, B-124, též larv chironomů. Biol. spisy Vysoké školy zvěroléč., 8, 14, B-124, 1929, 13 p.
640. Réaumur M. de. Remarques sur la plante appellée à la Chine Hia Tsao Tom Tchom, ou plante ver. Mém. Acad. Roy. Sci. Paris, 1726, p. 302—305.
641. Restrepo M. A., Greer D. L., Diaz G. C., Lopez M. B., Bravo R. C. Subcutaneous phycomyces; Report of the first case observed in Colombia, South America. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 16 (1), 1967, p. 34—39.
642. Richards A. G. a. Smith M. N. Infection of cockroaches with *Herpomyces*. I. Life history studies. Biol. Bull., 108, 1955, p. 206—218.
643. Richards A. G. a. Smith M. N. Infection of cockroaches with *Herpomyces*. III. Experimental studies on host specificity. Bot. Gaz., 116, 1955, p. 195—198.
644. Richards A. G. a. Smith M. N. Infection of cockroaches with *Herpomyces*. II. Histology and histopathology. Ann. Entom. Soc. Amer., 49, 1956, p. 85—93.
645. Riddle L. W. On the cytology of the *Entomophthoraceae*. Proc. Amer. Acad. Arts Sci., 42 (1906—1907), 1906, p. 177—197.
646. Riddle L. W. On the cytology of the *Entomophthoraceae*. Proc. Amer. Acad. Arts Sci., 42, 1907, p. 177—198.
647. Rioux J. A. a. Pech J. *Coelomomyces grassei* n. sp. parasite d'*Anopheles gambiae* (note préliminaire). Acta trop., 17, 1960, p. 179—182.
648. Roberts D. W. Toxins from the entomogenous fungus *Metarrhizium anisopliae*. I. Production in submerged and surface cultures, and in inorganic and organic nitrogen media. J. Invert. Pathol., v. 8, № 2, 1966, p. 212—221.
649. Roberts D. W. Toxins from the entomogenous fungus *Metarrhizium anisopliae*. II. Symptoms and detection in moribund hosts. J. Invert. Pathol., v. 8, № 2, 1966, p. 222—227.
650. Roberts D. W. Some effects of *Metarrhizium anisopliae* and its toxins on mosquito larvae. In: Insect Pathology and microbial control. North-Holland Publish. Co., Amsterdam, 1967, p. 243—248.
651. Roberts D. W. Entomogenous fungi as microbial control agents: Some areas for research emphasis. Proc. Unit. States-Japan Seminar on Microbial Control of Insect Pests, Fukuoka, 1968, p. 129—134.
652. Roberts D. W. *Coelomomyces*. Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America, v. 7, № 1, 1970, p. 140—155.
653. Robinson R. K. Studies on penetration of insect integument by fungi. PANS (Sect. B), v. 12, № 2—3, 1966, p. 131—142.
654. Rockwood L. P. Entomogenous fungi of the family *Entomophthoraceae* in the Pacific North-West. J. Econ. Entom., 43, № 5, 1950, p. 704—707.
655. Rockwood L. P. Some hyphomycetous fungi found on insects in the Pacific North West. J. Econ. Entom., 44, № 2, 1951, p. 215—217.
- 655a. Roger J. B. The green muscardine of froghoppers. Proc. agric. Trinidad—Tobago, 10, 1910, p. 467—482.
656. Rottman F. a. Guarino A. The inhibition of purine biosynthesis de novo in *Bacillus subtilis* by cordycepin. Biochim. et Biophys. Acta, 80, 1964, p. 640—647.
657. Rozypal J. Skúdeje cukrovky Bothynoderes punctiventris Germ., a jeho přizoení nepřatelů. Zeměd. Shorn. Vysoké školy, ser. C, 16, 1930, p. 92 p.
658. Rudall K. M. The chitin protein complexes of insect cuticles. In: Advances in insect physiology. Acad. Press., London a. N. Y., v. I, 1963, p. 257—344.
659. Saccardo P. S. Sylloge fungorum, v. II, 1883, p. 572.
660. Saccardo P. S. Sylloge fungorum, v. III, 1884, p. 619.
661. Saccardo P. S. Sylloge fungorum, v. I—X, 1882—1913.
662. Samšiňák K. Die Milben als Überträger von Insektenkrankheiten. Acta Soc. Zool. Bohemosl., XXVIII, 3, 1964, p. 234—236.
663. Samšiňáková A. *Beauveria globulifera* (Speg.) Pic. jako parazit křstite *Ixodes ricinus* L. Zool. listy (Folia zool.), Brno (ČSR), 6, 1957, p. 329—330.
664. Samšiňáková A. Zpusob výroby čísteho entomofagného materiálu ze spor hub rodu *Beauveria*. Českoslov. Soc. Republ. Patent. 105 414 (42 I, 3.04), 1961, 3 s. (veroeffentlicht 1962).
665. Samšiňáková A. L'utilisation d'une préparation de champignons dans la lutte contre le doryphore. Agr. glas., 1962, p. 563.
666. Samšiňáková A. Sporenz Gewinnung von *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. aus Submerskulturen. Naturwissenschaften, 51, 1964, p. 121—122.
667. Samšiňáková A. Growth and sporulation of submerged cultures of the fungus *Beauveria bassiana* in various media. J. Invert. Pathol., v. 8, № 3, 1966, p. 395—400.
668. Samšiňáková A. u. Čermáková A. Vliv infekce houby *Beauveria bassiana* (Bals.) Criv. Vuill. na larvy mandelinky bramborové *Leptinotarsa decemlineata* Say. Shorn. Českosl. Akad. Zeměd. Věd. 6 (33), Rostlinná výroba, № 2, 1960, p. 163—168.

669. Samšiňáková A. n. Novák V. Eine Methode zur integrierten Bekämpfung des Rüsselkäfers (*Hylobius abietis* L.). Anz. Schädlingskunde, XL, Jahrg., 2, 1967, S. 22—27.
670. Samšiňáková A., Samšiňák K. Milben (Acari) als Verbreiter des Pilzes *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Ztschr. für Parasitenkunde, Bd. 34, H. 4, 1970, S. 351—355.
671. Sawyer W. H. Observations on some entomogenous members of the *Entomophthoraceae* in artificial culture. Amer. J. Bot., 16, 1929, p. 87—121.
672. Sawyer W. H. Studies on the morphology and development of an insect-destroying fungus *Entomophthora sphaerosperma*. Mycologia, v. 23, № 6, 1934, p. 441—452.
673. Schaefer E. E. The white fungus disease (*Beauveria bassiana*) among red locust in South Africa and some observations on the grey fungus disease (*Empusa grylli*). Sci. Bull., № 160, 1936, 28 pp.
- 673a. Schaefer E. E. A fungus of the family *Entomophthoraceae* found on sugar ants (*Camponotus* sp.). Bothalia, 4, 1941, p. 237—249.
674. Schaefferen berg B. Die biologische Bekämpfung des Maikäfers und seiner Larva mit *Beauveria densa*. Anz. Schädlingskunde, 17, 1941, S. 53—55.
675. Schaefferen berg B. Die Möglichkeiten einer Maikäferbekämpfung mit Hilfe von Mykosen *Beauveria densa* Link ein Hauptparasit von *Melolontha* sp. Anz. Schädlingskunde, 25 (2), 1952, S. 160—170.
676. Schaefferen berg B. Die Hauptfruchtform (Ascus Form) von *Beauveria bassiana* (Vuill.) Link und *B. densa* (Vuill.) Link. Ztschr. Pflanzenkrankh., 62, 8, 9, 1955, S. 544—549.
677. Schaefferen berg B. *Beauveria bassiana* (Vuill.) Link als Parasit des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Anz. Schädlingskunde, 30, 5, 1957, S. 69—74.
678. Schaefferen berg B. *Beauveria bassiana* (Vuill.) Link als Parasit des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say). II. Infektionsversuche im Freiland an L_2 und L_3 — Larven. Anz. Schädlingskunde, 32, 6, 1959, S. 87—90.
679. Schaefferen berg B. Zur Biologie und Ökologie des insekten-tötenden Pilzes *Metarrhizium anisopliae* (Metschl.) Sorok. (Entwicklung, Kultur, Lebensansprüche, Infektionsverlauf, praktische Bedeutung). Ztschr. angew. Entom., Bd. 44, № 3, 1959, S. 262—271.
680. Schaefferen berg B. Beiträge zur Biologie und Chemie der insekten-tötenden *Beauveria bassiana* — Pilze. 1. Die *Beauveria* Formen. Nova Hedwigia, Bd. 8, 1—2, 1964, S. 151—159.
681. Schaefferen berg B. Beiträge zur Biologie und Chemie der insekten-tötenden *Beauveria* Pilze. 2. Der natürliche Antagonismus. Nova Hedwigia, Bd. 10, 1965, S. 97—104.
682. Schaefferen berg B. Können Pilzepidemieen bei Insekten künstlich hervorgerufen werden? Ztschr. angew. Entom., Bd. 58, H. 4, 1966, S. 363—372.
683. Schaefferen berg B. u. Winkler R. Beiträge zur Biologie und Chemie der Insekten-tötenden *Beauveria* Pilze. 3. Untersuchungen über die insektizide Wirkung toxischer Substanzen aus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Nova Hedwigia, Bd. 17, 1—4, 1969, S. 203—218.
684. Scheloske H. W. Beiträge zur Biologie, Ökologie und Systematik der *Laboulbeniales* (*Ascomycetes*) unter besonderer Berücksichtigung des Parasit-Wirt-Verhältnisses. Nürnberg, 1969, 176 S.
685. Schmidt G. Pilzinfektion bei Waldameisen-Puppen. Naturwissenschaften, 47, 1960, S. 286—287.
- 685a. Schroeter J. Die Pilze Schlesiens. Cohn's Kryptogamen — Flora von Schlesien. 3 (2). 1893—1908, 597 S.
686. Schweizer G. Über die Kultur von *Empusa muscae* Cohn und anderen *Entomophthoraceen* auf kaltesterilisierten Nährböden. Planta, 35 (1/2), 1947, S. 432—476.
687. Seaver F. J. The *Hypocreales* of North America. IV. *Cordyciptelea*. Mycologia, v. 3, № 5, 1911, p. 207—230.
688. Shah V. K., Matsumura F., Knight S. G. Fungal toxins against larvae of the yellow fever mosquito *Aedes aegypti*. J. Invert. Pathol., v. 11, № 1, 1968, p. 146—148.
689. Shands W. A., Thompson C. G., Simpson G. W., Wave H. E. Preliminary studies of entomogenous fungi for the control of potato-infesting aphids in Maine. J. Econ. Entom., v. 51, 1958, p. 184—186.
690. Shanon L. The production of mature perithecia of *Cordyceps militaris* (Linn.) Link in laboratory culture. J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 52, 1, 1936, p. 99—104.
691. Shanon L. Some observations and comments on the *Laboulbeniales*. Mycologia, v. 47, № 1, 1955, p. 1—12.
692. Shemanchuk J. A. Note on *Coelomomyces psorophorae* Couch, a fungus parasitic on mosquito larvae. Canad. Entomologist, 91, № 11, 1959, p. 743—744.
693. Skaike S. H. Notes on some South African *Entomophthoraceae*. Trans. Roy. Soc. South. Afric., 9, 1924, p. 77—89.
694. Skaike S. H. The locust fungus *Empusa grylli* and its effect on its host. S. African J. Sci., 22, 1925, p. 298—308.
695. Skou J. P. Diseases in Bumblebees (*Bombus* Latr.). The occurrence, description and pathogenicity of five *Hymenycetes*. Den Kongelige Veterinaer-og Landbohøjskole. Årsskrift. Kopenhagen, 1967, p. 134—144.
696. Smirnov W. A. Observation sur les prédateurs et parasites des cochenilles nuisibles du Maroc et sur leurs ennemis. Ministère de l'agriculture et des forêts. Rabat (Maroc). Service de la défense des végétaux. Travaux originaux, № 11, 1956, 60 pp.
- 696a. Smirnov W. A. Effect of chitinase on the action of *Bacillus thuringiensis*. Canad. Entom., 10, № 12, 1971, p. 1829—1831.
697. Smith M. C. W. The nutrition and physiology of *Entomophthora coronata* (Cost.) Kevorkian. Dissertation Abstr., 13, 1953, p. 648—649.
698. Smith J. A., Thompson R. H. Diquinones-I. The osprein-tomic acid degradation Tetrahedron, 10, 1960, p. 148—152.
699. Soper R. S. *Massospora levispora* a new species of fungus pathogenic to the cicada, *Okana garrana* rimosa. Canad. J. Bot., 41, 1963, p. 875—878.
700. Soper R. S., Olsen R. S. Survey of biota associated with *Monochamus* in Maine, Canad. Entom., 95, 1963, p. 83—95.
701. Sopp O. J. O. Untersuchungen über Insektenverfügende Pilze bei den letzten Kiefernspinnerepidemieen in Norwegen. Videnskapselskapsels Skrifter, 1. Mat.-nat. Klasse, 1, № 2, 1911, S. 1—56.
702. Sorokin N. Parasitologische Skizzen. Zbl. Bakt. und Parasit., IV, № 21, 1888, S. 641—649.
703. Speare A. T. Fungi parasitic upon insects injurious to sugar cane. Hawaiian Sugar Planters' Sta., Path. and Physiol., Bull. 12, 1912, p. 55—58.
704. Speare A. T. Further studies of *Sorospora uvela*, a fungus parasite of noctuid larvae. J. Agr. Res., v. 18, № 3, 1920, p. 399—440.
705. Speare A. T. On certain eulomogenous fungi. Mycologia, v. 12, № 1, 1920, p. 62—70.
706. Speare A. T. *Massospora cicadina* Peck, a fungous parasite of the periodical cicada. Mycologia, v. 13, № 2, 1921, p. 72—82.
707. Speare A. T., Colley R. H. The artificial use of the brown-tail fungus in Massachusetts. Boston, Mass., 1912, 29 pp.
708. Spiltoir C. F. Life cycle of *Ascosphaera apis* (*Percystis apis*). Amer. J. Bot., 42, 1955, p. 501—508.
709. Spiltoir Ch. F., Olive L. S. A reclassification of the genus *Percystis* Bettis. Mycologia, v. 47, № 2, 1955, p. 238—244.

740. Srinivasan M. C., Narasimhan M. L., Thirumalachar M. I. Artificial culture of *Entomophthora muscae* and morphological aspects for differentiation of the genera *Entomophthora* and *Conidiobolus*. *Mycologia*, v. 56, № 5, 1964, p. 683-691.
741. Stadelmann M., Poelt J. Zur Kenntnis der mitteleuropäischen *Laboulbeniales*. *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, 35, 1962, S. 120-132.
742. Stairs G. R. Insect pests. *Microbial control Science*, v. 157, 3787, p. 464-467.
743. Stec-Rouppertowa W. *Cordyceps pistillatiformis* Bk. et Br. in Polen. Sprawozdanie Komisji fizjograficznej Polskiej Akademii. *Umiejtnosci*, t. 71, 1938, S. 1-12.
744. Steinhaus E. A. Principles of insect pathology. Mc Graw Hill Book Comp., Inc. Ithaca, N. Y.—Toronto—London, 1949, 757 pp.
745. Steinhaus E. A. Infectious diseases of insects. In: *Insects*, 1952, p. 388-394.
746. Steinhaus E. A. The effect of diseases on insect populations. *Hilgardia*, 23, 1954, p. 197-261.
747. Steinhaus E. A. Microbial diseases of insects. *Ann. Rev. Microbiol.*, 14, 1957, p. 165-182.
748. Steinhaus E. A. Concerning the Harmlessness of insect pathogens and the standardization of microbial control products. *J. Econ. Entom.*, v. 50, № 6, 1957, p. 715-720.
749. Steinhaus E. A. Crowding as a possible stress factor in insect disease. *Ecology*, v. 39, 3, 1958, p. 503-514.
- 749a. Steinhaus E. A. The duration of viability and infectivity of certain insect pathogens. *J. Insect Pathol.*, v. 2, № 3, 1960, p. 225-229.
750. Steinhaus E. A. Insect pathology. An advanced treatise. N. Y.—London, Acad. Press., 1963, v. 1, 664 p.; v. 2, 689 p.
751. Steinhaus E. A. Microbial diseases of insects. In: *Biological control of insect pests and weeds*. Edit. by De Bach P., Chapman and Hall Ltd., London, 1964, p. 515-547.
752. Steinhaus E. A. External signs of disease and abnormality in the insect egg. *J. Invert. Pathol.*, v. 7, № 2, 1965, p. 11-X.
- 752a. Stanley B., Thelma P. Fungal symbiont in the prothoracic mycangium of *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytidae). *Z. angew. Entom.*, 71, 4, 1972, p. 95-104.
753. Stirrett G. M., Beall G. A. Timonin M. A field experiment on the control of the European corn borer, *Pyrausta nubilalis* Hüb., by *Beauveria bassiana* Vuilh. *Sci. Agric.*, Ottawa, 47, 1937, p. 587-594.
754. Strong F. E., Wells K., Apple J. W. An unidentified fungus parasitic on the seed corn maggot. *J. Econ. Entomol.*, v. 53, № 3, 1960, p. 478-479.
755. Sussman A. S. Studies of an insect mycosis. I. Etiology of the disease. *Mycologia*, v. 43, № 3, 1951, p. 338-350.
756. Sussman A. S. Studies of an insect mycosis. II. Host and pathogen ranges. *Mycologia*, v. 43, № 4, 1951, p. 423-429.
757. Sussman A. S. Studies of an insect mycosis. III. Histopathology of an aspergillosis of *Platysamia ceroplia* L. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 45, 2, 1952, p. 231-245.
758. Sussman A. S. Studies of an insect mycosis. IV. The physiology of the host parasite relationship of *Platysamia ceroplia* and *Aspergillus flavus*. *Mycologia*, v. 44, № 4, 1952, p. 493-505.
759. Sussman A. S. Studies of an insect mycosis. V. Color changes accompanying parasitism in *Platysamia ceroplia* L. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 45, 1952, p. 638-645.
760. Sussman A. S., Halvorson H. O. Spores, their dormancy and germination. N. Y.—London, Harper & Row., N.Y., 1966, 354 pp.
741. Suzuki A., Kuyama S., Kodaira Y., Tamura S. Structural elucidation of destrivin A. *Agr. Biol. Chem. (Tokyo)*, 30, 1966, p. 547-548.
732. Swieżyńska H., Balazy St. *Sporozyczenia nad grzybem *Hirsutiella gigantea* Petch wykrytym na ziemiach Polski*. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa*, № 387-389, 1970, s. 73-78.
733. Tamura S., Kuyama S., Kodaira Y., Higashikawa S. The structure of Destruxin B, a toxic metabolite of *Oospora destructor*. *Agric. Biol. Chem.*, 28, 1964, p. 137-138.
734. Tanada Y. Microbial control in insect pests. *Ann. Rev. of Entom.*, v. 4, 1959, p. 277-304.
735. Tanada Y. Epizootology of infectious diseases. In: *Insect pathology*, Acad. Press, N. Y., A. L. Ed. by E. Steinhaus, v. 2, 1963, p. 423-475.
736. Tanada Y. Epizootology of insect diseases. In: *Biological control of insect pests and weeds*. Edited by P. De Bach, London, 1964, p. 548-578.
737. Tavares I. Structure and development of *Herpomyces stylipygae* (*Laboulbeniales*). *Amer. J. Bot.*, v. 53, № 4, 1966, p. 311-318.
738. Teeratrakul M. H., Engel A. Notes on Entomophthoraceae fungi in Hymenoptera and Culicidae (Diptera). *J. Invert. Pathol.*, v. 9, № 3, 1967, p. 431-432.
739. Tölggen N. A. Die Anwendung der Muskardinepilze im Verein mit Insektiziden für die Bekämpfung der Schädlingseisen. *Trans. I. Int. Conf. Insect. Pathology and Biol. Control*, Praha, 1959, S. 155-168.
740. Thaxter R. The *Entomophthoraceae* of the United States. *Memoirs Boston Soc. Nat. Hist.*, 4, 1888, p. 133-201.
741. Thaxter R. Contribution towards a monograph of the *Laboulbeniaceae*. *I. Mem. Amer. Acad. Arts Sci.*, 12, 1896, p. 187-429.
742. Thaxter R. Contribution towards a monograph of the *Laboulbeniaceae*. *II. Mem. Amer. Acad. Arts Sci.*, 13, 1908, p. 247-469.
743. Thaxter R. Contribution towards a monograph of the *Laboulbeniaceae*. *III. Mem. Amer. Acad. Arts Sci.*, 14, 1924, p. 309-426.
744. Thaxter R. Contribution towards a monograph of the *Laboulbeniaceae*. *IV. Mem. Amer. Acad. Arts Sci.*, 15, 1926, p. 427-580.
745. Thaxter R. Contribution towards a monograph of the *Laboulbeniaceae*. *V. Mem. Amer. Acad. Arts Sci.*, 16, 1931, p. 1-435.
746. Thozion G. *Entomophthora pyriformis* sp. n., Entomophthorale parasite de puceron. *Entomophaga*, 12, 3, 1967, p. 303-307.
747. Thozion G. Specificité du parasitisme des aphides par les *Entomophthorales*. *Ann. Soc. ent. France (n. s.)*, 6 (3), 1970, p. 517-562.
748. Timonin M. I. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuilh. on Colorado potato beetle larvae. *Canad. J. Research*, 17, 1939, p. 103-107.
- 748a. Tiuline R. D., Noviello C. Heterokaryosis in the entomogenous fungus *Metarrhizium anisopliae*. *Mycologia*, v. 63, № 4, 1971, p. 701-742.
749. Tounanoff C. On the infection of *Pyrausta nubilalis* Hb. by *Aspergillus flavus* and *Spicaria farinosa*. *Inter. Corn Borer investig. Scientific Reports* 1927-1928, 1928, p. 74-76.
750. Tounanoff C. Au sujet de l'Aspergillomycose des Abeilles. *C. r. Acad. sci.*, 187, 1928, p. 391-393.
751. Tounanoff C. Action des champignons entomophytes sur les abeilles. *Ann. parasitol. hum. comp.*, 9, 1934, p. 462-482.
752. Tounanoff C. Action des champignons entomophytes sur la pyrale du maïs (*Pyrausta nubilalis*). *Ann. parasitol. hum., comp.*, t. 14, № 2, 1933, p. 129-143.
753. Tseng Sheng, Yin-sin-Yung, Chao Yu-Ching. Studies on the entomogenous fungus — *Spicaria fumoso-rosea* (Wize) Vassiljevsky. *Acta Phytomycológica Sinica*, v. 4, № 1, 1965, p. 59-66.

754. Tabeauf C. V. *Empusa aulicae* Reichardt und die durch diesen Pilz verursachte Krankheit der Kleinerulenraupe. Forstl. naturwissensch. Ztschr., 2, 1893, S. 31-47.
- 754a. Tulasne L. R. *Selecta Fungorum*, Carpologia, 3, 1865, 221 pp.
755. Tyrell D. Fatty acids of the *Entomophthoraceae*, with reference to their taxonomic classification. Canad. Dept. Forestry. Bi-monthly Progr. Rept., v. 22, № 4, 1966, p. 3.
756. Tyrell D. The fatty acid compositions of 17 *Entomophthora* isolates. Canad. J. Microbiol., v. 13, № 7, 1967, p. 755-760.
757. Tyrell D. The fatty acid composition of some *Entomophthoraceae*. II. The occurrence of branched-chain fatty acids in *Conidiobolus denaesporus* Drechs. Lipids, v. 3, № 4, 1968, p. 368-372.
758. Tyrell D. The fatty acid composition of four entomogenous imperfect fungi. Canad. J. Microbiol., v. 15, № 7, 1969, p. 818-820.
759. Tyrell D. Production of resting spores of some *Entomophthora* species on artificial media. Bi-monthly Res. Notes, 26 (2), 1970, p. 42-43.
760. Ulyyett G. C., Schonken D. B. A fungus disease of *Plutella maculipennis* Curt. in South Africa, with notes on the use of entomogenous fungi in insect control. Sci. Bull. Dept. Agric. South Afr., 248, 1940, 24 p.
761. Umphlett C. J. Morphological and cytological observations on the mycelium of *Coelomomyces*. Mycologia, v. 54, № 5, 1962, p. 540-554.
762. Umphlett C. J. Development of the resting sporangia of two species of *Coelomomyces*. Mycologia, v. 56, № 4, 1964, p. 488-497.
763. Urban S. Pathogene Pilze als Mortalitätsfaktoren bei Forstinsekten in den Jahren 1961-1963. Nachricht. deutschen Pflanzenschutzdienst, Jahr. 19, H. 3, 1965, S. 71-74.
764. Vago C. Virulence cryptogamique, simultanée vis à vis d'un végétal et d'un insect. C. r. Acad. sci., 247, 1958, p. 1651-1653.
765. Vago C. Sur la potentialité des germes entomopathogènes en lutte microbiologique. Rev. path. vég. et ent. agr. France, 43 (2), 1964, p. 101-111.
- 765a. Thiel P. H. van. Trematode, gregarine and fungous parasites of Anopheles mosquitoes. J. Parasitol., 40, 1954, p. 271-279.
766. Vasić K., Petrović M. Kvalitativna analiza uloge parazirnih insekata, i entomofagnih gljivica u redukciji prenamoženosti populacija obilne borove zolje (Diprion pini L.), na Maljenu 1954 i 1955 godine. Zaštita bilja, № 43, 1957, s. 3-28.
767. Veen K. H. Oral infection of second instar nymphs of *Schistocerca gregaria* by *Metarrhizium anisopliae*. J. Invert. Pathol. v. 8, № 2, 1966, p. 254-256.
768. Veen K. H. a. Ferron P. A selective medium for the isolation of *Beauveria tenella* and of *Metarrhizium anisopliae*. J. Invert. Pathol., v. 8, № 2, 1966, p. 268-269.
769. Vey A., Vago C. et Delanoue P. Sur le mode d'action des *Aspergillus*, parasites de blessure d'insectes. In: Insect Pathol. and Microbial Control. North-Holland Publish. Co., Amsterdam, 1967, p. 248-249.
770. Vining L. C., Kelleher W. J. and Schwartz A. E. Oosporein production by a strain of *Beauveria bassiana* originally identified as *Amanita muscaria*. Canad. J. Microbiol., v. 8, № 6, 1962, p. 931-933.
771. Vittadini C. Dei mezzi da prevenire il calcino o mal del segno nei bachi da seta. Mem. reale, inst. Lombardo Sci. e lettere arti, 4, 1853, p. 244-289.
772. Vouk V. a. Klass Z. Conditions influencing the growth of the insecticidal fungus *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. Intern. Corn Borer Invest., Sci. Repts., 4, 1934, p. 24-45.
773. Vouk V. a. Klass Z. Über einige Kulturbedingungen des insekten-tötenden Pilzes *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb., 1932, S. 35-58.
774. Vuillemin P. Les *Isaria* de la famille des Verticilliacée (*Spicaria* et *Gibellula*). Bull. Soc. mycol. France, 27, 1911, p. 75-82.
775. Vuillemin P. *Beauveria*, nouveau genre de Verticilliacée. Paris, Soc. bot. France, Bull. 59, 1912, p. 34-40.
776. Walker A. J. Fungal infections of mosquitoes especially of Anopheles costalis. Ann. trop. med. parasitol., 32, 1938, p. 231-244.
777. Wallengren H. and Johansson R. On the infection of *Pyrausta nubilalis* Hb. by *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. Sci. Repts. Intern. Corn Borer Invest., 2, 1929, p. 431-445.
778. Walstad J. D., Anderson R. F., Stambaugh W. J. Effects of environmental conditions on two species of muscardine fungi (*Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae*). J. Invert. Pathol., v. 16, № 2, 1970, p. 220-226.
- 778a. Walt J. P., van der Scott D. B., Kliff W. C., van der. Six new *Canidia* species from South African insect sources. Mycopathol. et Mycol. appl., 47, 3, 1972, p. 224-236.
779. Watson W. Y., Underwood G. R. a. Reid J. Notes on *Matsucoccus* macrocitratrices Richards and its association with *Septobasidium pinctola* Snell in eastern Canada. Canad. Entomologist, 92, 1960, p. 662-667.
780. Weiser J. Příspevek k poznání plisní cizopasích v hmyzu. Entomologické Listy, 14, 1951, s. 430-435.
781. Weiser J. Problèmes de controle biologique des insectes vecteurs. Ann. Parasit. (Paris), 39, № 2, 1964, p. 241-249.
782. Weiser J. Notes on two new species of the genus *Tarichium* Cohn (*Entomophthoraceae*). Česká mykologie, roč. 19, № 4, 1965, p. 201-204.
783. Weiser J. Nemoci hmyzu. Praha, 1966, 554 s.
784. Weiser J. Recent advances in insect pathology. Ann. Rev., Entomol., v. 15, 1970, p. 245-256.
785. Weiser J. a. McCauley V. J. E. Two *Coelomomyces* infections of Chironomidae (Diptera) larvae in Marion Lake, British Columbia. Canad. J. Zool., v. 49, № 1, 1971, p. 65-68.
786. Weiser J. u. Novak D. Auftreten von Mykosen bei Steinmücken. Coll. Int. Pathol. Insects, Paris, 1962, S. 149-150.
787. Weiser J. a. Starý P. Lachcharrar *Diceroprocta bionica* Walker, nuovo lucespo in Cuba del hotgo *Massopora ciccada* Peck, 1879, Poeyana (A) № 35, 1967, p. 1-4.
788. Weiser J., Vavra J. Sur Verbreitung der *Coelomomyces* — Pilze, in europäischen Insekten. Ztschr. Tropenmed. Parasitol., 45, 1964, S. 38-42.
789. Weiser J. a. Batko A. A new parasite of *Culex pipiens* L., *Entomophthora destruens* sp. nov. (*Phaconectes*, *Entomophthoraceae*). Folia parasitologica, v. 13, 1960, p. 144-149.
790. West E. J., Briggs J. D. In vitro toxin production by the fungus *Beauveria bassiana* and bioassay in greater wax moth larvae. J. Econ. Entom., v. 61, № 3, 1968, p. 684-687.
791. Wilding N. Effect of humidity on the sporulation of *Entomophthora aphidis* and *E. thaxteriana*. Trans. Brit. Myc. Soc., v. 53, pt. 1, 1969, p. 126-130.
- 791a. Wielec C. Choroby komosnika burzaczanego (*Cleonus punctiventris*) powodowane przez grzyby owadobojcze, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków nowych. Bull. int. Acad. Sci. Krakowie, Classe Sci. math. nat., 1904, s. 713-727.
792. Wogan G. N. Chemical nature and biological effects of the aflatoxins. Bacteriol. Rev., 30, 1966, p. 460-470.

793. Wolf F. The cultivation of two species of *Entomophthora* on synthetic media. Bull. Torrey Bot. Club., v. 78, 1954, p. 241-220.
794. Wolff M. u. K. A. u. S. A. Die Krankheiten der Forleule und ihre prognostische Bedeutung für die Praxis. Breslau, 1925, 67 S.
795. Wright E. *Trichosporium symbioticum* n. sp. a wood-staining fungus associated with Scolytus ventralis. J. Agr. Res., v. 50, № 6, 1935, p. 525-538.
796. Wright E. Further investigations of brown-staining fungi associated with engraver Beetles (Scolytus) in white fur. J. Agr. Res., v. 57, № 10, 1938, p. 759-773.
797. Yen D. F. Insect pathogens and microbial control of insects in Taiwan. Quart. J. Taiwan Mus., 15, 1-2, 1962, p. 117-122.
798. Yen D. F. An *Entomophthora* infection in the larva of the tiger moth, *Crotonotus gangis* (Linnaeus). J. Insect Pathol., v. 4, № 1, 1962, p. 88-94.
799. Yendol W. G. Factors affecting germination of *Entomophthora* conidia, J. Invert. Pathol., v. 10, № 1, 1968, p. 116-121.
800. Yendol W. G., Miller E. M. a. Behnke Ch. N. Toxic substances from *Entomophthoraceae* fungi. J. Invert. Pathol., v. 10, № 2, 1968, p. 313-319.
801. Yendol W. G. a. Paschke J. D. Pathology of an *Entomophthora* infection in the eastern subterranean (tomato) Reticulitermes flavipes Kollar. J. Invert. Pathol., v. 7, № 4, 1965, p. 414-422.
802. Yendol W. G. a. Paschke J. D. Infection of a looper complex by *Entomophthora sphaerosperma*. J. Invert. Pathol., v. 9, № 2, 1967, p. 274-275.
803. York G. T. Field tests with the fungus *Beauveria* sp. for control of the European corn borer. Iowa State Coll. J. Sci., 33, 1958, p. 123-129.
804. York G. T. a. Brindley T. A. Control of the European corn borer with the fungus *Beauveria bassiana* and the bacterium *Bacillus thuringiensis*. Unit. States Dept. Agric., Spec. Report, 5, 94, 1958, p. 1-45.
805. Zacharuk R. Y. Fine structure of the fungus *Metarrhizium anisopliae* infecting three species of larval Elateridae (Col.). I. Dormant and germinating conidia. J. Invert. Pathol., v. 15, № 1, 1970, p. 63-80.
806. Zacharuk R. Y. Fine structure of the fungus *Metarrhizium anisopliae* infecting three species of larval Elateridae (Coleoptera). II. Conidial germ tubes and appressoria. J. Invert. Pathol., v. 15, № 1, 1970, p. 81-94.
807. Zacharuk R. Y. Fine structure of the fungus *Metarrhizium anisopliae* infecting three species of larval Elateridae (Col.). III. Penetration of the host integument. J. Invert. Pathol., v. 15, № 3, 1970, p. 372-396.
808. Zacharuk R. Y. Ultrastructural changes in tissues of larval Elateridae (Coleoptera) infected with the fungus *Metarrhizium anisopliae*. Canad. J. Microbiol., v. 17, № 2, 1971, p. 281-289.
809. Zacharuk R. Y. Fine structure of the fungus *Metarrhizium anisopliae* infecting three species of larval Elateridae (Coleoptera). IV. Development within the host. Canad. J. Microbiol., v. 17, № 4, 1971, p. 525-529.
810. Zacharuk R. Y. a. T. I. I. R. D. Pathogenicity of *Metarrhizium anisopliae* and other fungi for five Elaterids (Coleoptera) in Saskatchewan. J. Invert. Pathol., v. 12, № 3, 1968, p. 294-309.

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ГРИБОВ

- Acaulium insectivorum (-Scopula
riopsis brevicaulis) 173
Acremonium Link 24, 25
- cleoni (-Sorospora uella) 163
- tenuipes Petch 182
Acrophyton tuberculatum (-Cor-
dyceps tuberculatum) 145
Acrostalagmus aphidum Oud. 24
Akaathomyces ampullifera (-Hymeno-
stilbe ampullifera) 188
Alcoudiculae 157, 160
Aschersonia Mont. 19, 30, 53, 60, 129,
154, 156 158, 160, 203
- acutispora Petch 160
- aleyrodis Webber 30, 53, 54, 69,
73, 159, 160
- andropogonis Petch 159
- aurantiaca Petch 159
- australiensis P. Henn. 159
- badia Pat. 159
- blumenavensis P. Henn. 159
- brunnea Petch 159
- caespiticia Syd. 158
- coffeae P. Henn. 158
- columnifera Petch 160
- confluens P. Henn. 53, 69, 159,
161
- cubensis Berk. et Curt. 69, 159
- duplex Berk. 159
- fimbrata Petch 158
- flava Petch 53, 69, 159, 161
- glandiana Sacc. et Ell. 159
- hypocreoides Petch 160
- incassata Mains 160
- intermedia Petch 159
- marginata Ell. et Ev. 158
- oxystoma Berk. 158
- paraphysata Sacc. 159
- placenta Berk. et Br. 53, 69, 159-
161
- samoenis P. Henn. 159, 159
- simplex Petch 158
- susuki Miyabe 69
- taiensis Mont. 157, 159
- tamurai P. Henn. 159, 160
- turbinate Berk. 158
- viridans (Berk. et Br.) Pat. 158
Ascomycetes 17, 20, 68, 128, 129
Ascosphaera Ol. et Spitt. 4, 129
- apis Ol. et Spitt. 20, 129, 131
- var. apis Ol. et Spitt. 131
- var. major. Ol. et Spitt.
131
Ascosphaeraceae 129
Aspergillaceae 154
Aspergillus Mich. emend. Corda 4, 25,
28, 29, 38, 49, 162, 169, 170
- carbonarius 162
- depauperatus Petch 25
- flavescens (-A. flavus) 170
- flavipes 29
- flavus Link 29, 36-38, 40, 44
- 47, 49, 72, 170
- flavus oryzae 29, 45
- fumigatus Fres. 29
- nidulans (Eidam.) Wint. 39
- niger v. Tiegh. 29, 162, 170
- nigricans (-A. niger) 171
- ochraceus Wilhelm 172
- oryzae Cohn 47
- parasiticus Speare 49, 172
- tamari 29, 162
Aureobasidium pullulans (De Bary)
Arnau 32
Basidiobolus Eidam 16
Basidiomycetes 23, 31
Beauveria Vuill. 16, 19, 24, 26, 27,
32, 41, 52, 129, 154, 183
- alba (Limmer) Saccas 27
- bassiana (Bals.) Vuill. 19, 23-
27, 33, 34, 36-58, 65, 66, 69-
161
- 74, 153, 183 185, 202 203
- brongniartii (Sacc.) Petch 27

- densa (*B. tenella*) 19, 24, 41
 - tenella (Delacr.) Siemasch. 23, 26, 43, 51, 52, 54, 56, 65, 74, 153, 185, 187, 202
 Blastocladiella 4, 7, 24, 74, 79
 Blastodendron Massao Ota 32, 154
 pseudococci Evlakh. 32
 Botryotrichum Sacc. et March. 25
 Botrytis amenticola (*Aspergillus nigra*) 174
 - bassiana (—*Beauveria bassiana*) 183
 - cinerea Pers. 41, 42
 - tonella (—*Beauveria tenella*) 187
 Boudierella coronata (*Entomophthora coronata*) 106
 Byssoschlamys Westl. 28, 174
 - fulva Oliv. et Smith 174
 - nivea Westl. 174
 Candida Berkont 32
 Cantharomyces Thaxt. 21
 Cenangium asterinosporum (*Myriangium asterinosporum*) 134
 Cephalosporium Corda 4, 19, 23, 25, 30, 31, 50, 64, 137, 149, 164, 168
 acremonium Corda 166
 - coccorum Petch 166
 - lecanii Zimm. 31, 34, 42, 58, 66, 72, 164, 168
 - longisporum 153
 - militare Kobay. 143
 - nodulosum Petch 169
 - sceptromyces (—*Aspergillus niger*) 174
 Ceratomyxetaceae 20, 21
 Chaetomium Kunze ex Fr. 25
 Chitonomyces Peyritsch 21
 Chytridiales 6, 74, 75
 Chytridiopsis Schneid. 7, 75
 - socius Schneid. 7, 78
 Cladosporium Link ex Fr. 25
 Clavaria militaris (*Cordyceps militaris*) 143
 Clavicipitaceae 136
 Coelomycetaceae 6—8, 32, 35, 55, 79
 Coelomomyces Kellin 7, 8, 10, 11, 55, 79, 80, 82, 87
 - africanus Walker 9
 - anophesicus Iyeng. 9, 55, 81
 - ascariformis Manalang 9
 - beirnei 9, 10
 - bisymmetricus Couch et Dodge 9, 81
 - cairnsensis Laird 9, 81
 - chironomi Rasin 9, 84, 85
 - cribratus Couch et Dodge, 9, 81
 - dodegi Couch 9, 80
 - finlayae Laird 9, 82, 87, 88
 - grassei 9
 - indianus Iyeng. 9, 81
 - keilini Couch et Dodge 80
 - lativittatus Couch et Dodge 81
 - macleayae Laird 9, 81, 88
 - notonecta Bogoyav. 9, 80, 82
 - opilexi 9
 - pentangulatus Couch 9, 81, 84
 - psorophorae Couch 9, 11, 80, 82, 83
 - punctatus Couch 10
 - quadrangulatus Couch 8, 10, 81, 84
 - var. irregularis Couch et Dodge 10
 - var. lamborni Couch et Dodge 10
 - var. parvus Laird 10
 - raffaelei Col. et Rioux 8, 10, 86
 - sculptosporus Couch et Dodge 10, 81
 - solomonis Laird 10, 80
 - stegomyiae Kellin 8, 10, 79, 80, 82
 - tasmanicus Laird 10, 80
 - uranotachiae Couch 10, 81
 - walkeri v. Thiel. 10, 80
 Coelomyxidium Debaisieux 7, 75
 - ephemeriae Weis. 7, 76
 - simulii Debaisieux 7, 76
 Coelosporidium Mesnil et Marchoux 7, 75
 - periplanetae Schwarz. 7, 75
 Coleospora Gibbs 7, 75
 - binucleata Gibbs 7, 78
 Compacti 174
 Conidiobolus Bref. 16
 - villosus (—*Entomophthora coronata*) 106
 Coniothyrium Corda 54, 154, 155
 - gregori Prih. 42, 155
 - piricolum Poteb. 54, 69, 73, 156
 Cordyceps 19
 Cordyceps (Fr.) Link 7, 19, 63, 122, 136, 139, 144, 148, 154, 188, 190
 - acicularis Rav. et Berk. 139
 - amasonica Henn. 142
 - arachnophila Thaxt. 18
 - armenica Berk. et Curt. 140
 - bolizensis Mains 142
 - blattae 138
 - calocroides Berk. et Curt. 142
 - chualasae Kov. et Naz. 18, 151
 - clavulata Ell. et Ev. 48, 19, 64, 69, 141, 143, 164, 188
 - cockerellii (—*C. tuberculata*) 145
 - crinalis Ell. ex Lloyd 18, 139, 147, 149
 - cristata (*C. tuberculata*) 145
 - curculionum (Tul.) Sacc. 140
 - dipterigena Berk. et Br. 18, 140, 149, 183
 - elongata Petch 142
 - entomorrhiza (Fr.) Link 142
 - flavobrunescens P. Henn. 18
 - formicarum Kobayasi 18
 - formicivora (*C. unilateralis*) 18, 140
 - gracilis (Grev.) Dur. et Mont. 19, 142
 - grenadensis Mains 142
 - gryllotalpae Ell. et Seav. 18
 - hesleri Mains 142
 - huntii (—*C. martialis*) 149
 - insiguis Ckl. et Rav. 142
 - isarioides (*C. tuberculata*) 145
 - klenei (*C. martialis*) 149
 - langloisii Ell. et Ev. 40, 144, 146
 - larvarum Olive 18
 - lloydii Fawcett 140
 - macularis Mains 141
 - martialis Speg. 140, 149
 - melolonthae (Tul.) Sacc. 141
 - memorabilis Ces. 138
 - michiganensis Mains 139
 - militaris Link 18, 19, 23, 36, 39, 47, 63, 64, 68, 69, 136, 138, 142—144, 153, 176
 - moelleri (*C. tuberculata*) 145
 - monticola Mains 142
 - muscicola (—*C. dipterigena*) 149
 - myrmecophila Ces. 140, 148
 - uokkoensis Kobayasi 18
 - norvegica Ols. Sopp. 43, 63, 68
 - nutans Pat. 18, 138
 - olivascens Malus 141
 - ophioglossoides 138
 - opposita (*C. dipterigena*) 149
 - oumensis (—*C. dipterigena*) 149
 - paludosa Mains 139
 - peltata Wakef. 139
 - pistillariaeformis (—*C. clavulata*) 19, 143
 - pyraethra Moell. 142
 - pruinosa (—*C. militarisformis*) 63, 68
 - ravenelii Berk. et Curt. 138, 139
 - rostrata (—*C. tuberculata*) 145
 - salebrosa Mains 140
 - sinclairi Kobayasi 18
 - smithii Mains 142
 - sobolifera Berk. et Br. 141
 - sphecocephala (Berk.) Sacc. 140
 - sphingum (—*C. tuberculata*) 145
 - stylopiora Berk. et Br.; 138, 141
 - submilitaris (—*C. martialis*) 149
 - subsessilis Petch 139, 144, 146
 - superficialis (Pock) Sacc. 138
 - takaomontana Yak. et Kumaz. 18, 63, 68
 - tarapotensis (—*C. tuberculata*) 145
 - thaxteri Mains 139
 - tuberculata (Loebert) Maire 138, 140, 144—146
 - ulcana 189
 - unilateralis (Tul.) Sacc. 140, 141, 147, 148
 - variabilis Petch 141, 148
 - vorobjovii Kov. et Naz. 18, 150
 - washingtonensis Mains 142
 Cordylia Fr. ex Finic. (—*Cordyceps*) 136
 - militaris (—*Cordyceps militaris*) 143
 Coremium breve (—*Paeclomyces farinosus*) 17b
 - gracile (*Paeclomyces farinosus*) 176
 - swantonii (—*Paeclomyces farinosus*) 17b
 Crematocarpum Kobayasi 138
 Cryptococcaceae 32, 154
 Cryptocordyceps Mains 138
 Cyndrodendrum Bon. 24
 Cystocordyceps Mains 138
 Delacroixia Sacc. et Syd. 14
 - coronata (*Entomophthora coronata*) 14, 106
 Dematiaceae 154, 163
 Deuteromyces 4, 24, 25, 31, 51, 53, 69, 154
 Dichomyces Thaxt. 21
 Dothiora asterinospora (—*Myriangium asterinosporum*) 134
 Flaphomyces Nees ex Fr. 136, 138
 Empusa Cohn (*Entomophthora*) 13, 14, 42
 Enarthromyces Thaxt. 21
 Entomogonae Mains 138
 Entomophaga Batko 14, 90
 Entomophthoraceae 6, 11—14, 34, 38, 55, 57, 60, 88—90, 118, 119, 125
 Entomophthora Fres. 4, 11, 17, 42, 57, 61, 91, 95, 104, 119
 americana 91
 anisopliae (*Metarrhizium anisopliae*) 27, 186
 aphidis Hoffm. 33, 50, 67, 91, 92, 99, 102, 103, 114
 apiculata (Thaxt.) Gustaf. 38, 44, 58, 62, 67, 68, 89, 92, 107, 108, 110
 aulicae Wint. 62, 96, 103, 104
 brahminae Bose et Mehta 12

- bullata Thaxt. 33
- calopteni (= *E. grylli*) 96
- caroliniana Thaxt. 92
- conglomerata Sorok. 12, 61, 67, 96, 104
- conica Nowak. 67, 68, 93, 110, 112
- coronata (Cost.) Kevork. 11, 14, 36, 38, 44, 56, 58, 61, 62, 67, 68, 74, 92, 106, 107
- creatonotus Yen 12
- culicis (Braun) Fres. 62, 67, 68, 90, 94, 105, 113
- curvispora Nowak. 12, 67, 110-113
- destruens Weis. et Batko 12, 61, 68, 117
- diprigena (Thaxt.) Gustafs. 91, 92, 114
- dysdersi Veig. 92
- echinospira (Thaxt.) Gustafs. 89, 91, 92, 115
- erupta Dust. 35, 94
- exitialis Hall et Dunn 55, 61, 62, 67, 91, 92, 102, 103, 114
- forficulae Giard 92
- fresenii (Nowak.) Gustafs. 12, 50, 93, 108, 109, 114
- fumosa Speare 93
- geometralis (Thaxt.) Gustafs. 94, 108, 114
- gracilis Thaxt. 93
- grylli Fres. 34, 42, 50, 60, 62, 74, 93, 96, 104
- ignobilis (= *E. thaxteriana*) 92, 97
- kansana Hutch. 12, 93
- lageniformis Thaxt. 93
- lampiridarum Thaxt. 94
- major (Thaxt.) Gustafs. 62, 67, 107, 116
- megasperma (= *Tarichium megasperum*) 33, 124
- montana (Thaxt.) Gustafs. 94, 113
- muscae (Cohn) Fres. 12, 13, 36, 60, 61, 67, 68, 74, 89, 90, 94, 95
- obscura Hall et Dunn 92
- occidentalis Thaxt. 94
- ovipora Nowak. 12, 62, 67, 113
- papillata (Thaxt.) Gustafs. 93, 96, 105
- phytonomi (= *E. sphaerosperma*) 97
- pseudococci (= *E. apteulata*) 67, 107
- pyriformis Thoiz. 12, 61, 67
- rhizospira (Thaxt.) Gustafs. 12, 89, 94, 110, 112, 117
- rimosa (= *E. culicis*) 105
- sciarae Olive 93
- seculchralis Thaxt. 13, 89, 94
- sphaerosperma Fres. 11, 58, 59, 67, 68, 94, 97, 98, 108, 114
- tenthrionis Fres. 93, 110
- tipulae Fres. 61, 67
- thaxteriana (Petch) Hall et Bell 38, 48, 58, 61, 62, 67, 68, 92, 97, 100, 107, 108, 116
- variabilis Thaxt. 91, 92
- viridescens Thaxt. 15, 92, 110, 122
- virulenta Hall et Dunn 38, 58, 61, 67, 68, 92, 107, 115
- Entomophthorales 5, 6, 11, 13, 16, 17, 32, 61, 67, 74, 88
- Erynia Batko 90
- Eu-Ascomycotidae 129
- Eu-Aschersonia 157
- Eurotiales 128, 129
- Eurotium Link ex Fr. 171
- Euzodiomyces Thaxt. 21
- Filariomyces Shanor 21
- Fleischeria Penz. et Sacc. 157
- Floccosi 174
- Fungi imperfecti 5, 24
- Funiculosi 174
- Furia Batko 14, 90
- Fusarium Link 4, 24, 30, 50, 154, 193
- acromoniopsis (= *Sorospora uella*) 163
- acridiorum (Trab.) Brongn. et Delacr. 30, 42, 43
- epicoccum McAlp. 24
- gibbosum App. et Wr. emend.
- Bilai 30
- larvarum (= *F. nivale* var. *larvarum*) 199
- lateritium Nees 201
- merismoides Corda 198
- nivale var. *larvarum* (Fuck.) Bi lai 30, 199, 200
- oxysporum Schlecht. 30, 199
- sambicinum (Fuck.) var. minus Wr. 42
- Fusisporium Link (= *Fusarium*) 193
- Gibberella baecata (Wallr.) Sacc. 201
- fujiuroi (Saw.) Wollenw. 20
- Gibbula Cav. 24
- arenarum (Schw.) Syd. 24
- Glochadium Hohnel 173
- Gymnosaceae 131
- Gymnosus Bar. 132
- reessii Bar. 20, 132
- Herpomyces Thaxt. 21, 22
- stylopocis Speg. 22
- Hirsutella Pat. 19, 31, 32, 39, 137, 154, 190, 191

- besseyi Fish. 193
- citriformis Speare 191, 192
- entomophila Pat. 183, 191, 192
- floccosa Speare 191, 192
- formicivora Petch 147
- fusiformis Speare 191, 192
- gigantea Petch 72, 193
- neovoliana Kobay. 24, 31, 190
- radiata 183
- saussurei (Cooke) Speare 190, 191
- subulata Petch 193
- thompsonii Fisch. 72, 194
- Homaromyces Thaxt. 21
- Hormodendrum (Hormodendron) Bon. 24
- nigro-album Cost. et Roll. 24
- Hyalopus Corda (= *Cephalosporium*) 164
- Hymenostilbe Petch 154, 188
- amplifera Petch 188
- diprigena Petch 150
- fragilis Petch 189
- kedrovensis Kov. 24, 189
- lecanicola (Jaap) Mains 145, 188
- musarium Petch 188
- odontae Kobay. 24
- sphingum (Schwein.) Petch 146
- Hypomyces 24, 35, 48, 69
- Hypocreae 157
- Hypocreae 17, 20, 23, 63, 128, 129, 136
- Hypocrella Sacc. 19, 20, 30, 129, 157
- cavernosa Möller 158
- ceramichroa Petch 158
- flavescens Petch 158
- libera Syd. 160
- mollii Koord. 161
- olivaceae Petch 158
- palmae Berk. et Curt. 158
- palmicola P. Henn. 159
- raciborskii Zmm. 162
- sloanae Pat. 160
- tubulata Petch 160
- Insecticola Mains 154, 189
- fragilis Mains 189
- pistillariaeformis (Pat.) Mains 146
- Isaria Pers. ex Fr. 28, 52, 137, 188
- destructor (= *Metarrhizium anisopliae*) 186
- farinosa (= *Paeclomyces farinosus*) 24, 176
- fumoso rosea (= *Paeclomyces fumoso-roseus*) 179
- gracilis (= *Hirsutella saussurei*) 190
- japonica (= *Spicaria japonica*) 24
- kuhitaniensis (= *Spicaria kuhitaniensis*) 24

- lecanicola (= *Hymenostilbe lecanicola*) 18, 188
- peregrina (= *Spicaria peregrina*) 24
- saussurei (= *Hirsutella saussurei*) 190
- splaenophila (= *Hymenostilbe splaenophila*) 188, 192
- stenobothri (= *Paeclomyces stenobothri*) 31
- surinamensis Voss. 192
- vassiljevae (= *Spicaria vassiljevae*) 24
- Kainomyces Thaxt. 21
- Laboulbenia Mont. et Rohin 21, 22
- Laboulbeniaceae 20, 21
- Laboulbeniales 17, 20-22
- Laboulbeniomyces 20
- Lamia Nowak. (= *Entomophthora culicis*) 105
- Lecanicolae 157
- Lepiricia 157
- Lichia Batko 14, 90
- Massospora Peck 13, 16, 123, 125
- cicadina Peck 35, 125, 126
- cleoni (= *Tarichium cleoni*) 123
- levispora Soper 33, 35, 126
- staritzii (= *Sorospora uella*) 163
- Melanospora Corda 152, 154
- parasitica Tul. 23, 129, 153, 154
- Melanosporaceae 152
- Metarrhizium Sorok. 24, 25, 32, 52, 154, 186
- album Petch 27
- anisopliae (Metsch.) Sorok. 16, 19, 25, 27, 36, 38, 47, 52, 56, 57, 64-66, 72, 186, 203
- var. *rhinoceros* 27
- brunneum Petch 25, 27, 187
- Microascus trigonosporus Emm. et Dodge 173
- Monilia candida (= *Aspergillus candidus*) 172
- flava (= *Aspergillus flavus*) 170
- Moniliaceae (Mucedinaceae) 24, 25, 51, 154, 162, 163
- Moniliales 5, 24, 25, 30, 32, 35, 39, 48, 69, 154, 162
- Mucor hiemalis Wehm. 6, 26
- Mucorales 6
- Mycetostomium Léger et Hesse 7, 75
- talpa Léger et Hesse 7, 78
- Mycodermis clayi Met., Elling. et Schor. 31

Mycogonae Mains 138, 139
 Myiophagus Sparrow 7, 75
 — ukrainicus Wlze 6, 7, 77
 Myiophyton cohnii (—*Entomophthora muscae*) 95
 Myriangiaceae 2, 132
 Myriangiales 20, 128, 129, 132
 Myriangium Mont. et Berk. 20, 132, 134
 — asterinosporum (Ell. et Ev.) Mill 133, 134, 136
 — curtisii (—*M. duriae*) 133, 134, 136
 — duriae Mont. et Berk. 133, 134
 — floridanum Hohnel 133, 136
 — tuberculans Miles 133, 136
 Myrothecium roridum Tode ex Fr. 37

Nectria Fr. 20
 Nectridiaceae 53, 154, 155
 Neozygdes aphidis (—*Entomophthora fresenii*) 108

Olpidiaceae 6, 75
 Olpidiopsis ucrainica (—*Myiophagus ucrainicus*) 77
 Oospora Wallr. 162
 — destructor (—*Metarhizium anisopliae*) 27, 186

Ophiocordyceps Petch (—*Cordyceps*) 143, 138
 — clavulata (—*Cordyceps clavulata*) 143
 — unilateralis (—*Cordyceps unilateralis*) 147
 Ophionectria cockerellii (—*Cordyceps tuberculata*) 145

Paeclilomyces Bain. 19, 23, 25, 28, 154, 173, 174, 176
 — burii (Poll.) Thom 175
 — canadensis Brown et Smith 176
 — carneus Brown et Smith 175
 — coccosporus Brown et Smith 176
 — cossus Brown et Smith 176
 — elegans (Cda) Mason et Huges 175
 — ~~farinosus Brown et Smith 28, 34,~~
 47, 52, 57, 71, 153, 154, 174, 178
 — fimetarius Brown et Smith 176
 — flavescens Brown et Smith 175
 — ~~fumoso-roseus (Wize) Brown et~~
 Smith 28, 153, 176, 179, 180
 — fusisporus Saks 175
 — heliothis Brown et Smith 176
 — herbarum Brown et Smith 175
 — hibernicus (—*P. fumoso-roseus*) 179
 — javanicus Brown et Smith 175, 179
 — longipes Brown et Smith 175
 — marquandii (Mass.) Hughes 176

— parvus Brown et Smith 175, 176
 — puntioni (Vuill.) Nann. 175
 — simplex Brown et Smith 175
 — smilaniensis Brown et Smith 175
 — subflavus (—*P. farinosus*) 176
 — varioti Bain. 175
 — victoriana (Scilv.) Brown et Smith 175
 Pandora Batko 14, 90
 Penicillium Link ex Fr. 25, 27, 28, 37, 162, 173
 — brevicaulis (—*Scopulariopsis brevicaulis*) 173
 — ~~brevi-compactum Dierckx 25~~
 — insectivorus (—*Scopulariopsis brevicaulis*) 41, 173
 — lilaeinum Thom 176
 Pericystis Botis (—*Ascosphaera*) 129
 — apis (—*Ascosphaera apis*) 131
 — — var. major (—*Ascosphaera apis* var. major) 131
 — — var. minor (—*Ascosphaera apis* var. apis) 131
 Peronosporales 7
 Peyritschellaceae 20, 21
 Phycomyces 5, 35, 55, 67, 73
 Phymatosphaeria Pass. (—*Myriangium*) 132
 Phytophthora infestans de Bary 16
 Plectascales 129
 Polistophthora Lebert (—*Cordyceps*) 136
 Polycarum Stempel 7, 75
 — acedynus Weis. 7, 77
 Pythiaceae 7
 Pythium Pringsh. 7
 — adhaerens Sparrow 7
 — debaryanum Hesse 16

Racemella Ces. (—*Cordyceps*) 136, 137
 Ramaria farinosa (—*Paeclilomyces farinosus*) 176
 Rhizopus nigricans Ehrenb. 16
 Rickia Cav. 21

Saprolegnia minor (—*Entomophthora ceticus*) 105
 Scaptomyces opizii (—*Aspergillus niger*) 171
 Scopulariopsis Bain. 173
 — brevicaulis (Sacc.) Bain. 173
 Septobasidium Pat. 23
 — pinicola Snell 23
 Sorosporella Sorok. 24, 163
 — agrotidis (—*S. uvela*) 163, 164
 — uvela (Krass.) Giard 65, 72

Sphaeria Haller ex Fr. (—*Cordyceps*) 136
 — clavulata (—*Cordyceps clavulata*) 143
 — militaris (—*Cordyceps militaris*) 143

Sphaerioidaceae 154, 155
 Sphaeroderma fusiformis Petch 154
 Sphaeronaema Fr. 25
 — parasitica Tul. 153
 Sphaeropsidales 30, 69, 155
 Sphaerostilbe Tul. 20
 — aurantiicola (Berk. et Br.) Petch 20

Spicaria Harz 24, 25, 28, 137, 174
 — aleyrodis (—*Paeclilomyces farinosus*) 176
 — aphodii (—*Paeclilomyces fumoso-roseus*) 179
 — farinosa (—*Paeclilomyces farinosus*) 28, 33, 176
 — — verticilloides (—*Paeclilomyces farinosus*) 176
 — fumoso-rosea (—*Paeclilomyces fumoso-roseus*) 28, 179
 — gracilis (—*Paeclilomyces farinosus*) 25, 176
 — japonica Yasudo 24
 — javanica (—*Paeclilomyces javanicus*) 179
 — kuhitiensis Kobay. 24
 — pereziqua Kobay. 24
 — rillei (Farl.) Charles 28
 — swantonii (—*Paeclilomyces farinosus*) 176
 — vassiljevae Kov. 24
 — verticilloides (—*Paeclilomyces farinosus*) 176

Sporendonema muscae (—*Entomophthora muscae*) 95
 Sporotrichum Link ex Fr. 19, 25, 28, 29, 137, 162, 181–183
 — araneum Cav. apud Sacc. 28, 162
 — ceipii Fassat. 25, 28, 181, 182
 — densum (—*Beauveria tenella*) 187
 — isariae Petch 154
 — lanatum Petch 24
 — martinekii Prih. 25, 28, 29, 43, 181, 183
 — niveum Kobay. 24
 — peteloti (Vincens) Petch 182, 183
 Stachybotrys Corda 25
 — scytrium (—*Aspergillus niger*) 171
 Steryldium bassianum (—*Beauveria bassiana*) 183
 Stereocrea Syd. 157
 Sterigmatocystis antacustica (—*Aspergillus niger*) 171
 — nigra (—*Aspergillus niger*) 171

— ochracea (—*Aspergillus ochraceus*) 172
 Stigmatomyces H. Karst. 22
 Stilbaceae (Stilbellaceae) 24, 137, 154, 187, 188
 Stilbella Lindau (—*Stilbum* Fr.) 154
 — larvarum Kobay. 24
 — ramosa (Peck) Petch 154
 Strongwellia Batko et Weis. 15, 126
 — castrans Batko et Weis. 126
 Stysanus Corda 25
 Syngliocladium cleoni 154
 Synnematum Speare 154, 194
 — jonesii Speare 194, 195

Tarichium Cohn 4, 11, 14, 15, 90, 119, 121, 122
 — atrosperma Petch 121
 — balluta Thaxt. 120
 — bereshkoveanum Lavr. et Smirn. 15, 121, 122
 — calliphorae Giard 120
 — calopteni Bessy 119
 — cimbicis Bub. 120
 — cleoni (Wize) Bub. 120, 123
 — coleopterorum Petch 120
 — cyrtoneurae Giard 120
 — dissolvans Vosseler 120
 — gammae Weis. 11, 15, 121, 122
 — hylemyia Lakon 120, 123
 — inexpectata Jacz. 120, 124
 — jaapiana Bub. 119
 — jaczewskii Zaprom. 15, 121, 124
 — lauxanae Bub. 120
 — lavrovia Gukas. 120, 125
 — megaspermum Cohn 121, 122
 — pallida Roivain. 120
 — phyttonomi Jacz. 15, 59, 120, 124
 — punctata Garb. 121
 — punctatum Weis. 15, 121, 123
 — richteri Bub. 120
 — tipulae Porter 121
 — uvela (—*Sorosporella uvela*) 163
 — zabri (—*T. jaczewskii*) 15, 124
 Tetracium P. Henn. 24
 Torubia Lévy ex Tul. (—*Cordyceps*) 136
 — clavulata (—*Cordyceps clavulata*) 143
 — formicivora (—*Cordyceps unilateralis*) 147
 — militaris (—*Cordyceps militaris*) 143
 — pistillariaeformis (—*Cordyceps clavulata*) 143
 — sphingum (—*Cordyceps tuberculata*) 145
 — unilateralis (—*Cordyceps unilateralis*) 147

Torrubiella ochracea (= *Cordyceps tuberculata*) 145
 Torula Pers. ex Fr. 25
 — nigra Marpmann 31
 Torulopsidaceae 31
 Torubopsis Berl. 31, 154
 Trichoderma Pers. 25
 Trichothecium Link ex Fr. 25
 — roseum Link 25, 47
 Triplosporium (Thaxt.) Batko 14, 90, 118, 119
 — floridanum Weis. et Munn 118
 — fresenii (= *Entomophthora fresenii*) 118
 — fumosum (= *Entomophthora fumosa*) 118
 — lageniformis (= *Entomophthora lageniformis*) 118
 — tetranichi Weis. 118
 Tritrachium Limber 26, 27
 Tuberculariaceae 24, 154, 198

Uredinella Couch 23

Verticillium Nees ex Wallr. 4, 25, 42, 50, 162
 — coccophagum Golov. 25
 — heterocladium Penz. 25
 — lecauli (= *Cephalosporium lecauli*) 164
 — zoophagum Golov. 25

Zodiomyces Thaxt. 21
 Zografia Bogoyavl. (= *Coelomomyces*) 82
 — notonectae (= *Coelomomyces notonectae*) 8, 82
 Zoophthora Batko 14, 90
 Zygaenobia intestinalis Weis. 34
 Zythiaceae 53, 154, 155

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ

Acarina 119, 170, 185, 194
 Aedes (MacLeaya) sp. 9, 10, 11, 88
 — aegypti L. 10, 82
 — albopictus Skuse 10, 82
 — australis Erichs. 10
 — caspius Pall. 9, 83
 — cinereus 10
 — geniculatus Oliv. 8, 10
 — melanimon Dyar 11, 83
 — notoscriptus Skuse 9, 88
 — rossicus D. G. M. 8, 10, 84
 — scatophagoides 10
 — scutellaris Walk. 10, 82
 — sicrensis Ludlow 7
 — triseriatus Say 7
 — vexans Mcg. 8, 9, 10, 83, 84
 Aedomyia catacticta 9
 Aelopus thalassinus F. 50
 Agriotes sp. 164, 187
 Agrotis fennica Tausch. 110
 — segetum Schiff. 28, 122, 164
 — ypsilon Rott. 164
 Aleurodidae 157, 161, 162
 Anisoplia austriaca Herbst 7, 77, 173, 186
 Anomala rufiventris 12
 Anopheles sp. 40, 41, 55, 83
 — claviger Meig. 10, 86
 — crucians Wied. 9, 10
 — farauti 9
 — gambiae Giles 9, 10, 55
 — minimus 9
 — punctulatus 10
 — quadrimaculatus Say 10
 Apatella sp. 193
 Apethymus braccatus Gmelin 29, 30, 42, 103, 183
 Aphididae 134
 Aphidius sp. 33
 Apis mellifera L. 134, 170, 172, 173
 Arachnoides 19, 179

Araneina 182
 Arctia caya L. 103
 — villica L. 173
 — Armigeres obturbans Walk. 10, 82
 Aspidiotus aurantii Mask. 134
 — perniciosus (= *Quadraspidiotus perniciosus*) 134
 Atta cephalotes L. 147
 Aulacaspis pentagona Targ. 134
 Barathra brassicae L. 11, 122, 123, 172
 Bembidion sp. 22
 Blaps mucronata Latr. 7, 78
 Blatta orientalis L. 7, 22, 76
 Bombyx mori L. 25, 42, 45, 87
 Boophthora erythrocephala De-Geer 12
 Bothynoderes punctiventris Germ. 7, 77, 164, 179, 186
 Brachynus sp. 22
 Brahmina sp. 12

Caccoecia crataegana Hbn. 173
 Calliphoridae 12, 114
 Calliphora 96
 Calliptamus italicus L. 96, 132
 Callosamia promethea Drury 64, 143
 Carabidae 21
 Carpocapsa pomonella L. 172, 193
 Cecidomyiidae 25, 116
 Cerambycidae 28, 31
 Ceroplastes sp. 181
 Cetonia aurata L. 182
 Chaoborus sp. 106, 110, 113
 — salicis L. 134, 169
 — sylvatica Sanders 134
 Chironomidae 7
 Chironomus sp. 106, 113
 — paraplumosus L. 8, 9

- plumosus L. 86
Chrysophyalus obscurus Comst. 134
Chrysopa ventralis Curt. subsp. praesina Burm. 34
Cicadella sp. 37
Cicadellidae 187
Cicadidae 18
Cicadinae 19
Cimex lectularius L. 29, 170
Cleon rotulum Müll.
Cleonus punctiventris (= *Bothynoderes punctiventris*) 123
Clytra quadripunctata L. 182
Coccinella septempunctata L. 166
Coccoidea 134, 136, 145, 166, 168, 194
Collembola 34
Corymbites cupreus F. 164
Creatonotus gangis L. 12
Culex sp. 7, 106
— *erraticus* Dayr et Knab 9, 83
— *modestus* Fic. 75
— *orientalis* 10
— *pipiens* 8, 10, 12, 52, 75, 105, 118
— *tarsalis* Coq. 7
— *siamensis* 9, 10
— *simpsoni* 9
Calicada vexans 10
Calicidae 7
Calicoides nubeculosus Meig. 113
Caliseta incisus Thoms. 7
— *inornata* Millist. 7, 10, 83
Cydia pomonella (= *Carpocapsa pomonella*) 53
Dasyctura pudibunda L. 179
Delia antiqua Meig. 12, 124
— *brassicae* Beho. 28, 128, 179
— *cliverrura* Rond. 128
— *floralis* Fall. 28, 179
Dendroctonus micans Kug. 50
Dendrolimus pini L. 43
Dermaptera 11
Diabrotica sp. 192
Dialeurodes sp. 31
— *citri* Riley et Haw. 30
Diaprididae 34, 50
Diapriidae 30, 31
Diapridiotus perniciosus (= *Quadraspidiotus perniciosus*) 199
Diatraea saccharalis F. 173
Dichroplus arrogans Stal. 49
— *elongatus* Giglio-Tos. 49
Dicranomyia pubipennis O. S. 188
Diprion pini L. 50
Drosophila sp. 96
Ecdyonurus venosus F. 78
Edwardsiana prunicola Edw. 170
Epilachna varivestis Muls. 33
— *vigintioctomaculata* Motsch. 156
Eulecanium corni Bouché 18, 166
Euproctis chrysorrhoea L. 103, 173
— *phaerhoea* (= *E. chrysorrhoea*) 62
Eurois occulta L. 125
Eurygaster sp. 23
— *integriceps* Put. 30, 170
Euxoa tessellata Harr. 164
Eurya atra 170
Exeristes comstockii Cress. 31
Feltia obesa B. 164
— *saculifera* Guen 164
— *subgithica* Haw. 164
Formica exsecta pressilabris Forel 18, 147
— *ligniperda* 147
Formicidae 19, 147
Fulgoridae 193
Galleria mellonella L. 43
Geometridae 115, 117
Gonocephalum arenarium Fch. 7, 79
Gryllidae 19
Heliopsis obsoleta F. 201
Howardia biclavata Comst. 134
Hyloicus pinastri L. 28
Hyphantria cunea Drury 187
— *textor* Harr. 108
Hypnometra sp. 12
— *malinensis* Zell. 12
Icerya purchasi Mask. 181
Ichneumonidae 11, 192
Ixodes ricinus L. 41, 49
Kellymyia kellyi Ald. 12
Lampirus noctiluca L. 179
Lecanidae 157
Lecaniinae 30, 166
Lecanium corni (= *Eulecanium corni*) 145
Lepidocyrtus cf. laniginosus Gmel. 34
Lepidosaphes sp. 169
— *beckii* Newm. 7, 20, 50, 77, 134, 194
— *gloveri* Pack. 7, 50, 134
— *newsteadii* Sulc. 7, 77
— *ulmi* L. 134
Leptinotarsa decemlineata Say 53
Leptohylemyia coarctata Fall. 124
Limonius infuscatus Mots. 187
Locusta migratoria manilensis Mey. 46, 49
— *pardolina* Walk. 29
Lonicera vaginalis Meig. 113
Lucilia sp. 96
Lygus communis var. *novascotienensis* Knight 42, 62
Magiciada (= *Tibicina*) septendecim L. 35, 125
Malacosoma alpicola St. 45
— *distria* Hbn. 122
neustria L. 26, 103
Mallophaga 22
Matsucoccus macrocaticrices Rich. 23
Melolontha sp. 187
— *hippocastani* Fabr. 41
— *melolontha* L. 40, 41, 43, 52, 179
Mezira emarginata Say 198
— *lobata* Say 198
Microbrachon hobolor Say 173
Musca sp. 62
— *domestica* L. 13, 96
Muscidae 12
Mycetophilidae 114
Mytilococcus ulmi L. 169
Myzus persicae Sulz 172
Notonecta sp. 9, 82
Odagmia caucasica Rubc. 7, 76
Odonaspis pimentae Newst. 134
Oedipoda sp. 50
Okanagana rimosa Say 33, 35, 126
Opifex fuscus 9
Orgyia antiqua L. 103
Orthopadmyia californica Bohart 7
Orthoptera 170
Oryctes nasicornis L. 186
— *rhinoceros* L. 27
Otiorynchus fuscipes Oliv. 7, 78
Panolis flammea Schiff. 103
Parlatoria pergandii Comst. 134
Pectiniphora malvella Hb. 170
Pegomia hyoseyami Panz. 96
Pentatomidae 19
Peregrinus maidis Ashm. 192
Perkinsiella saccharicida Kirk. 193
Phalera bucephala L. 173
Phenacoccus gossypii 173
Philonthus sp. 198
Phlebotomus sp. 8, 10
Phryganeidae 117
Phyllocoptruta sp. 34
— *oleivora* Ashm. 194
Phylloxera vitifoliae Fitch. 42, 201
Phytometra gamma L. 11, 110, 122, 123
Phytonomus variabilis Hbst. 11, 59, 124
Pieris brassicae L. 11, 123
Platysamia cecropia L. 29, 40, 44
Plusia (= *Phytometra*) *gamma* 11
Podisus maculiventris Say 33
Polistes annularis L. 192
Polygraphus polygraphus L. 31
Portieria dispar L. 103, 173
Prhysaconia buelliana Schiff. 28
Pseudaletia unipuncta Haw. 12
Pseudococcus sp. 169
— *boninensis* Kuw. 170, 173
— *calceolariae* Mask. 173
— *citri* Rizzo 31, 170
— *comstockii* Kuw. 25, 42
— *gabani* Green 173
Pseudoplusia includans Walk. 28
Psilla mali Schm. 11
Psorophora ciliata Fabr. 9, 83
— *howardi* Coquil. 10, 83
Pyralidae 199
Pyrausta nubilalis Hbn. 31, 53, 173
Quadraspidiotus perniciosus Comst. 30, 155
Raphidioptera 11
Reticulitermes virginicus Banks 29
Rhagionidae 114
Rhopobota vacciniana Peck. 97
Ricania discalis 193
Ropalosiphon insertum Walk. 12
Saissetia oleae Bern. 42
Sancassania phyllognathi Sam. 34
Sapromyza sp. 143
— *longipennis* Fab. 116
Sarcophaga aldrichi Park. 33
— *carriana* L. 113
Sarcophagidae 12
Schistocerca cancellata Serv. 49
— *gregaria* Forsk. 29, 42, 49
Schizolachnus piniradiata David 33
Sciara sp. 105
Scolytidae 34
Scolytus multistriatus Marsham 34
Serwasia aculeata Ald. 12
Simulium sp. 106
— *latipes* Meig. 7, 76, 110
— *metallicum* Bell. 5, 10
— *morstans* Edw. 7, 12, 76
Siphanta acuta Walk. 193
Sitona sp. 78
— *lepidus* Gyll. 186
— *lineatus* L. 51
Sphingidae 19
Sphinx pinastri L. 146
Staphylinidae 21
Stenobothrus sp. 31
Stephanoderes hampei Ferr. 41
Syrphidae 96
Syrphus balteatus Deg. 109

Tachinidae 12	-- viridana L. 42, 155
Tenebrionidae 105	Trichoplusia ni Hübner 28, 43
Tenebrio molitor L. 47	Typhlociha sp. 108
Tettigoniella spectra 27	Tyrophagus putrescentiae Schrank 34
Tenthredinidae 117	
Tetranychidae 119	Uranotaenia anhydor Dyar 7
Tetranychus althaea Hanst. 119	-- sappharina 10
Tetropium sp. 31	
Theobaldia annulata Schr. 105	Vespa muraria 146
Therioaphis maculata Buckt. 50, 56	
Tipulidae 12, 114	Zabrus gibbus Fabr. 11
Tipula paludosa Meig. 12, 143	-- tenebrioides Goeze 59, 124
Tortrix sp. 108	Zygaena carniola Scop. 34

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение	3
--------------------	---

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

А. Классификация и географическое распространение энтомопатогенных грибов	5
1. Фикомицеты (<i>Phycomycetes</i>)	6
2. Сумчатые грибы (<i>Ascomycetes</i>)	17
3. Базидиальные грибы (<i>Basidiomycetes</i>)	23
4. Несоввершенные грибы (<i>Deuteromycetes, Fungi imperfecti</i>)	24
Б. Биологические особенности возбудителей микозов насекомых	32
1. Условия распространения в природе	32
2. Биологическая активность	35
3. Патологические изменения в организме насекомых и клещей, пораженных микозами	39
1) Влияние микоза на плодовитость насекомых и клещей	41
2) Особенности действия патогенных грибов на яйца насекомых	42
3) Влияние микоза на процесс линьки насекомых	43
4) Влияние микоза на вес насекомых	44
5) Влияние микоза на энергию поглощения кислорода насекомыми	45
6) Гистопатологические изменения в организме насекомых, пораженных микозом	46
В. Практическое значение энтомопатогенных грибов	49
Г. Культивирование энтомопатогенных грибов	60

II. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Материалы для определения энтомопатогенных грибов	74
Класс <i>Phycomycetes</i>	74
1. Пор. <i>Chytridiales</i>	75
2. Пор. <i>Blastocladales</i>	79
Сем. <i>Coelomomycetaceae</i>	79
Ключ для определения видов <i>Coelomomyces</i>	80
3. Пор. <i>Entomophthorales</i>	88
Сем. <i>Entomophthoraceae</i>	88
Ключ для определения видов <i>Entomophthora</i>	91

Ключ для определения видов <i>Tarichium</i> (<i>Entomophthoraceae</i>)	119
Класс <i>Ascomycetes</i>	128
1. Пор. <i>Eurotiales</i> (<i>Plectascales</i>)	129
Сем. <i>Ascosphaeraceae</i>	129
Сем. <i>Gymnoascaceae</i>	131
2. Пор. <i>Myriangiales</i>	132
Сем. <i>Myriangiaceae</i>	132
Ключ для определения видов <i>Myriangium</i>	133
3. Пор. <i>Hypocreales</i>	136
Сем. <i>Clavicipitaceae</i>	136
Ключ для определения видов <i>Cordyceps</i>	139
Сем. <i>Metanosporaceae</i>	152
Класс <i>Deuteromycetes</i>	154
1. Пор. <i>Sphaeropsidales</i>	155
Сем. <i>Sphaerioidaceae</i>	155
Сем. <i>Nectrioidaceae</i> (<i>Zythiaceae</i>)	155
Ключ для определения видов <i>Aschersonia</i>	158
2. Пор. <i>Moniliales</i>	162
Сем. <i>Moniliaceae</i> (<i>Mucedinaceae</i>)	162
Ключ для определения видов <i>Byssosclamyces</i> и <i>Paecilomyces</i>	174
Ключ для определения энтомопатогенных видов <i>Sporotrichum</i>	181
Сем. <i>Stilbaceae</i> (<i>Stilbellaceae</i>)	187
Сем. <i>Tuberculariaceae</i>	198
Заключение	202
Литература	204
Указатель латинских названий грибов	245
Указатель латинских названий насекомых и клещей	253

CONTENTS

Page

Introduction	3
CHAPTER I	
A. Taxonomy and geographic distribution of entomogenous fungi	5
1. <i>Phycomycetes</i>	17
2. <i>Ascomycetes</i>	23
3. <i>Basidiomycetes</i>	24
4. <i>Deuteromycetes, Fungi imperfecti</i>	32
B. Biology of causal fungi of insect mycoses	32
1. Propagation in nature	35
2. Biological activities	39
3. Insect pathology	41
1) Fecundity	42
2) Eggs	43
3) Moulting	44
4) Insect weight	45
5) Oxygen consumption rates	46
6) Hystopathology	49
C. Practical importance	60
D. Laboratory culture of entomogenous fungi	

CHAPTER II

Identification of entomogenous fungi	74
Class <i>Phycomycetes</i>	74
1. <i>Chytridiales</i>	75
2. <i>Blastocladales</i>	79
<i>Coelomomycetaceae</i>	79
Key to <i>Coelomomyces</i> species	80
3. <i>Entomophthorales</i>	88
<i>Entomophthoraceae</i>	88
Key to <i>Entomophthora</i> species	91
Key to <i>Tarichium</i> (<i>Entomophthoraceae</i>) species	119
Class <i>Ascomycetes</i>	128
1. <i>Eurotiales</i> (<i>Plectascales</i>)	129

259

	Page
<i>Ascosphaeraceae</i>	129
<i>Gymnoascaceae</i>	131
2. <i>Myriangiales</i>	132
<i>Myriangiaceae</i>	132
Key to <i>Myriangium</i> species	133
3. <i>Hypocreales</i>	136
<i>Clavicipitaceae</i>	136
Key to <i>Cordyceps</i> species	139
<i>Melanosporaceae</i>	152
Class <i>Deuteromycetes</i>	154
1. <i>Sphaeropsidales</i>	155
<i>Sphaerioidaceae</i>	155
<i>Nectrioidaceae</i> (<i>Zythiaceae</i>)	155
Key to <i>Aschersonia</i> species	158
2. <i>Moniliales</i>	162
<i>Moniliaceae</i> (<i>Mucedinaceae</i>)	162
Key to <i>Byssochlamys</i> and <i>Paecilomyces</i> species	174
Key to <i>Sporotrichum</i> species	181
<i>Stilbaceae</i> (<i>Stilbellaceae</i>)	187
<i>Tuberculariaceae</i>	198
Conclusions	202
References	204
Index of Fungi	245
Index of Insects	253

25765.

Ариадна Александровна Евлахова

ЭНТОМОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ

Систематика, биология, практическое значение

Утверждено к печати

Всесоюзным ботаническим обществом

Редактор издательства Л. Ф. Пухальская

Художник С. Н. Тарасов

Технический редактор О. А. Мокеева

Корректоры Л. М. Агаджанова и Е. В. Шестакова

Сдано в набор 30/X 1973 г. Подписано к печати 19/III 1974 г. Формат бумаги 60×90¹/₁₆. Печ. л. 16¹/₄ = 16,25 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 19,25. Изд. № 5178.

Тип. зак. № 639. М-03206. Тираж 1725. Цена 1 р. 59 к.

Ленинградское отделение издательства «Наука»
199164, Ленинград, В-164, Менделеевская лин., д. 1

1-я тип. издательства «Наука», 199034, Ленинград, В-34, 9 линия, д. 12